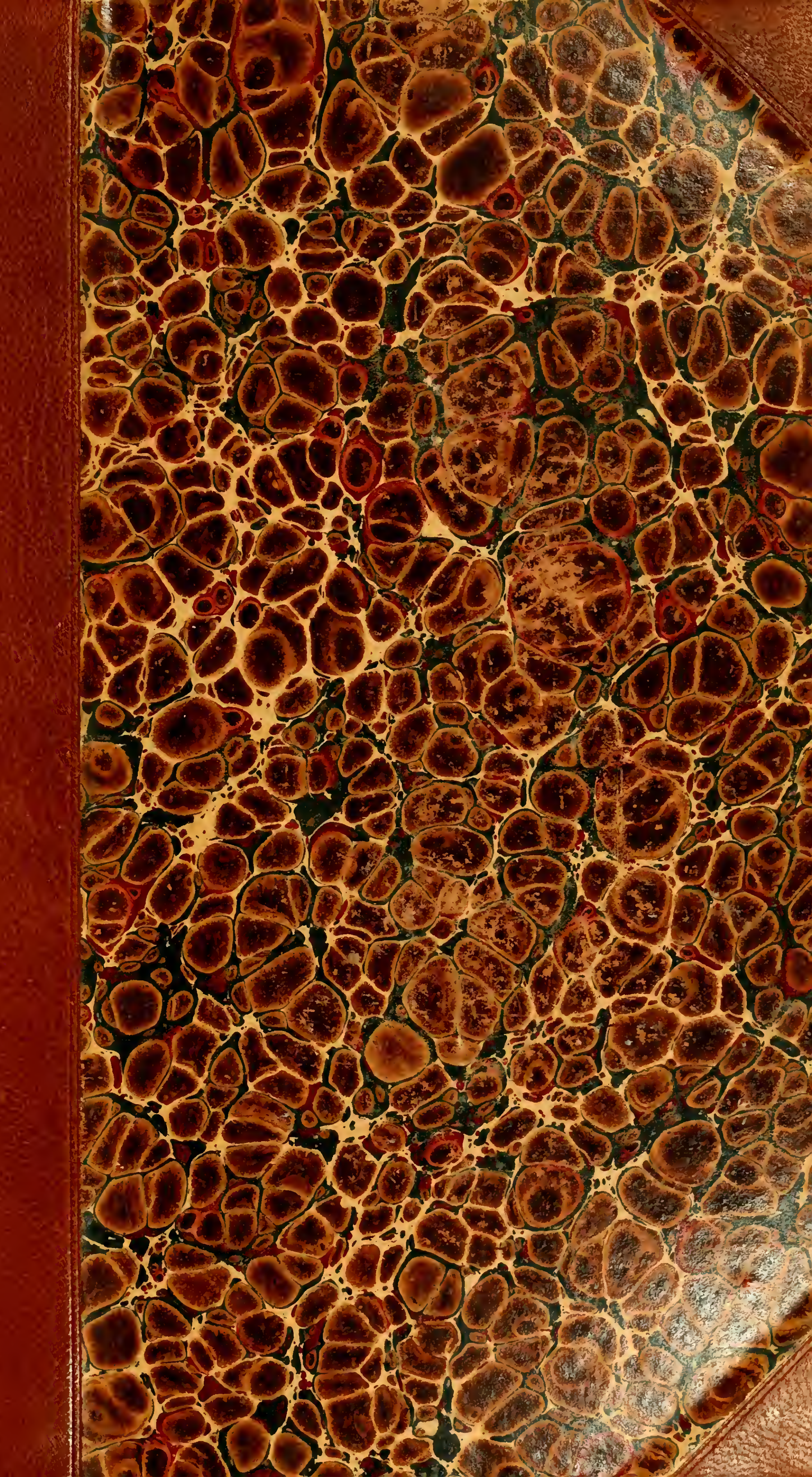


ARCHIVES

DE

# ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

ET GÉNÉRALE

# ARCHIVES

DE

# ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE

## ET GÉNÉRALE

**HISTOIRE NATURELLE — MORPHOLOGIE — HISTOLOGIE**
**ÉVOLUTION DES ANIMAUX**

FONDÉES PAR

**HENRI de LACAZE-DUTHIERS**

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

**G. PRUVOT**
PROFESSEUR A LA SORBONNE
DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

ET

**E.-G. RACOVITZA**
DOCTEUR ÈS SCIENCES
SOUS-DIRECTEUR DU LABORATOIRE ARAGO

---

## TOME 56



PARIS
LIBRAIRIE H. LE SOUDIER
174, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 174

—



—

**1916-1918**

# TABLE DES MATIÈRES

## du tome cinquante-sixième

(662 pages, XIII planches, 259 figures)

---

## *Notes et Revue*

(5 numéros, 139 pages, 52 figures.)

### Numéro 1

(Paru le 20 août 1916. — Prix 1 fr. 50.)



### Numéro 2

(Paru le 10 septembre 1916. — Prix 2 fr. 50.)



### Numéro 3

(Paru le 1er mars 1917. — Prix : 2 francs.)



### Numéro 4

(Paru le 20 août 1917. — Prix : 2 fr. 50.)



### Numéro 5

(Paru le 1er novembre 1917. — Prix : 3 francs.)

## TABLE DES MATIÈRES

### *Fascicule 1*

(Paru le 15 septembre 1916. — Prix 1 fr. 50.)



### *Fascicule 2*

(Paru le 30 novembre 1916. — Prix 20 francs.)



### *Fascicule 3*

(Paru le 25 mars 1917. — Prix 14 fr. 50.)



### *Fascicule 4*

(Paru le 30 mars 1917. — Prix 4 fr. 50.)



### *Fascicule 5*

(Paru le 5 mai 1917. — Prix 2 francs.)



### *Fascicule 6*

(Paru le 8 mai 1917. — Prix 1 franc.)



### *Fascicule 7*

(Paru le 1er juin 1917. — Prix 1 fr. 50.)

### *Fascicule 8*

(Paru le 1er juin 1917. — Prix 7 fr. 50.



### *Fascicule 9*

(Paru le 18 août 1917. — Prix : 3 fr. 50.)



### *Fascicule 10*

(Paru le 20 octobre 1917 — Prix : 4 francs )



### *Fascicule 11*

(Paru le 16 février 1918. — Prix : 4 fr. 50.)



---

Fontenay-aux-Roses. — Imp. L. Bellenand. — 26 581.

ARCHIVES

DE

# ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR

H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
Professeur à la Sorbonne
Directeur du Laboratoire Arago

ET

E. G. RACOVITZA
Sous-Directeur du Laboratoire Arago
Docteur ès sciences

*Tome 56.* NOTES ET REVUE *Numéro 1.*

I

## TROIS STADES POST-LARVAIRES DU *LEPADOGASTER MICROCEPHALUS* RÉCOLTÉS PAR LE VAISSEAU DANOIS LE *THOR*, PENDANT SES CROISIÈRES DE 1909 et 1910

(Note préliminaire)

PAR

FRÉDÉRIC GUITEL,
Professeur à la Faculté des Sciences de Rennes.

*Reçu* 19 *avril* 1916.

Grâce à l'amabilité de mon ami, M. Louis Fage, l'étude des Gobiésocidés capturés par le *Thor* m'a été confiée par M. le Dr Johs. Schmidt. Je prie mon savant collègue d'accepter ici mes plus sincères remerciements.

Mon mémoire relatif aux Gobiésocidés du *Thor* est entièrement terminé et la prolongation de la guerre a seule retardé sa publication. Comme on ne voit pas la fin des terribles événements qui ensanglantent l'Europe, j'ai cru devoir prendre date en publiant cette note préliminaire.

Le *Thor* a rapporté 17 alevins de *L. microcephalus* appartenant à

trois stades post-larvaires différents. Voici comment se répartissent ces alevins par rapport aux endroits où ils ont été capturés :

| Numéro de la station de pêche | Date de la pêche | Situation géographique de la station | Longueur du câble en mètres | Profondeur en mètres | Animaux capturés. |
|---|---|---|---|---|---|
| 248 .......... | 29 sept. 1910 | 40 kilomètres N.-O. du Cap de la Hague | 65 | Plus de 100 | 2 individus du stade le plus âgé et 9 du stade moyen. |
| 62............ | 22 février 1909 | Embouchure Ouest du détroit de Gibraltar | 25 | 58 | 1 individu du stade le plus jeune et un du stade moyen. |
| 63............ | 22 février 1909 | id. | 600 | 490 | même résultat. |
| 96 ........... | 23 juin 1910 | id. | 65 | 185 | même résultat. |

Toutes les pêches ont été effectuées avec le chalut de surface *Petersen.*

## I. — Stade le plus âgé

Deux exemplaires seulement appartiennent à ce stade. Ils mesurent respectivement 12,20 et 12,24 mm.

Leur détermination très délicate a été grandement facilitée par la comparaison que j'ai pu faire de ces deux animaux avec deux *L. bimaculatus* de 11,40 et 12,9 mm. dont la spécification est certaine.

La forme générale du corps rappelle beaucoup celle de l'adulte des deux espèces, la plupart des caractères larvaires ayant disparu. L'appareil adhésif présente tous ses caractères essentiels.

Si nous mettons en parallèle les caractères qui rapprochent nos alevins des deux seules espèces auxquelles on peut les rapporter, voici ce que nous constatons.

*A.* — Caractères communs avec *L. bimaculatus.*

1. — Dans l'individu de 12,20 mm., le premier rayon de l'anale se trouve situé au niveau de la troisième membrane interradiaire de la dorsale. Dans l'autre il correspond au troisième rayon de cette nageoire.

2. — Le rapport interanal [1] dont les valeurs sont 1,38 et 1,40 diffère beaucoup de ce qu'il est dans le *L. microcephalus* (0,71) tandis qu'il se rapproche de la valeur atteinte chez le *L. bimaculatus* (1,25 à 1,38).

3. — Le museau, qui chez le *L. microcephalus* adulte est très allongé,

1. J'ai désigné (1904) sous le nom de « espace interanal la distance qui sépare le milieu de l'anus de l'origine de la nageoire anale. La longueur de l'anale est l'étendue totale que présente cette nageoire lorsque ses rayons sont complètement abaissés.

se trouve ici être très court et arrondi dès sa base. Il ressemble ainsi beaucoup à celui de nos deux jeunes *L. bimaculatus* de comparaison. Mais ce caractère n'appartient pas plus à une espèce qu'à l'autre et constitue un caractère nettement larvaire qu'on ne retrouve nulle part chez l'adulte.

*B.* — Caractères communs avec le *L. microcephalus.*

1. — Forme allongée de la partie du corps située en arrière des pectorales.

2. — Grande dimension de l'espace interorbitaire et petitesse relative du globe oculaire.

3. — Grande épaisseur de la peau recouvrant les nageoires dorsale et anale.

4. — Grande épaisseur des rayons de ces deux nageoires.

Si je n'avais pu examiner côte à côte dans le champ du binoculaire nos deux animaux et les deux *L. bimaculatus* qui m'ont servi de termes de comparaison, il est bien certain que je n'aurais pas hésité à me prononcer pour cette dernière espèce en raison de l'importance que j'attache chez l'adulte au rapport de position des nageoires dorsale et anale.

Mais en examinant l'une à côté de l'autre les deux formes, j'ai été frappé de la différence de dimensions que présentent les yeux et les espaces interorbitaires, les premiers notablement plus petits, les seconds notablement plus grands que dans le *L. bimaculatus.* Cette constatation m'a obligé à rapporter nos deux alevins au *L. microcephalus.*



FIG. I. *Lepadogaster microcephalus* au stade le plus âgé long de 12,24 mm., vu par la face dorsale. Grossissement 15 diamètres.

### II. — Stade moyen

Douze individus appartiennent à ce stade.

Parmi ces douze exemplaires, deux se trouvaient en assez mauvais état et n'ont pu être mensurés. Les dix autres avaient les longueurs suiantes exprimées en millimètres :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 9,40 | 9,94 | 10,25 | 10,75 | 11,00 |
| 11,18 | 11,40 | 11,41 | 11,90 | 12,20 |

Comme pour le stade précédent, nous nous trouvons en présence de deux séries de caractères appartenant les uns au *L. bimaculatus*, les autres au *L. microcephalus*.

*A.* — Caractère commun avec le *L. bimaculatus*.

Un seul caractère appartient au *L. bimaculatus*, mais il est très important : il concerne le rapport de position des deux nageoires dorsale et anale [1].

La continuité entre les trois nageoires dorsale, caudale et anale est évidente sur tous les individus. En outre, la nageoire impaire se prolonge très nettement en avant de la dorsale en diminuant progressivement de hauteur jusqu'au niveau de l'appareil acétabulaire où elle disparaît complètement.

Quant au rapport de position des deux nageoires dorsale et anale, voici comment il se présente dans les neuf individus où il a été possible de le relever :

Chez deux individus (10,75 et 11,00 mm.), le premier rayon de l'anale correspond à la deuxième membrane interradiaire de la dorsale.

Chez trois individus (9,40, 10,40 et 12,20 mm.) le premier rayon de l'anale correspond au troisième de la dorsale.

Chez deux individus (10,25 et 11,40 mm.) le premier rayon de l'anale correspond à la troisième membrane interradiaire de la dorsale.

Enfin, chez deux individus (9,94 et 11,41 mm.), c'est le quatrième rayon de la dorsale qui se trouve situé à l'aplomb du premier de l'anale.

Ces dispositions concordent beaucoup mieux avec celles constatées chez le *L. bimaculatus* qu'avec celles qui sont particulières au *L. microcephalus*.

1. Le rapport interanal mis en cause dans les alevins du stade précédent ne peut être pris ici en considération car l'un des termes de ce rapport, l'espace interanal est nul, l'anale commençant immédiatement en arrière de l'anus.

*B.* — Caractères communs avec le *L. microcephalus.*

1. — Petitesse relative du globe oculaire.

2. — Grande dimension de l'espace interorbitaire.

3. — Grande épaisseur de la peau recouvrant les deux nageoires dorsale et anale.

4. — Présence de chromatophores noirs lorsqu'ils sont contractés, devenant brun acajou quand ils s'épanouissent.

5. — Etat extrêmement peu avancé des articulations des rayons des nageoires. Cet état contraste nettement avec celui que l'on observe dans les deux jeunes *L. bimaculatus* qui, ici encore, nous ont servi de termes de comparaison.

Pour la même raison que celle qui a été invoquée au sujet des animaux du stade le plus âgé (faible diamètre de l'œil et grande dimension de l'espace interorbitaire) nous considérons les alevins du stade moyen comme appartenant au *L. microcephalus.*

Ces alevins ont conservé plusieurs caractères larvaires importants.

1. — Nous avons déjà mentionné la continuité des trois nageoires impaires et la persistance de la nageoire embryonnaire depuis la dorsale jusqu'au niveau de l'appareil acétabulaire.

2. — Dans l'adulte des deux espèces, ainsi que dans les alevins du stade âgé et dans les deux *L. bimaculatus* de comparaison, l'anus est situé à très peu près au milieu de la longueur du corps.

Chez nos alevins du stade moyen, au

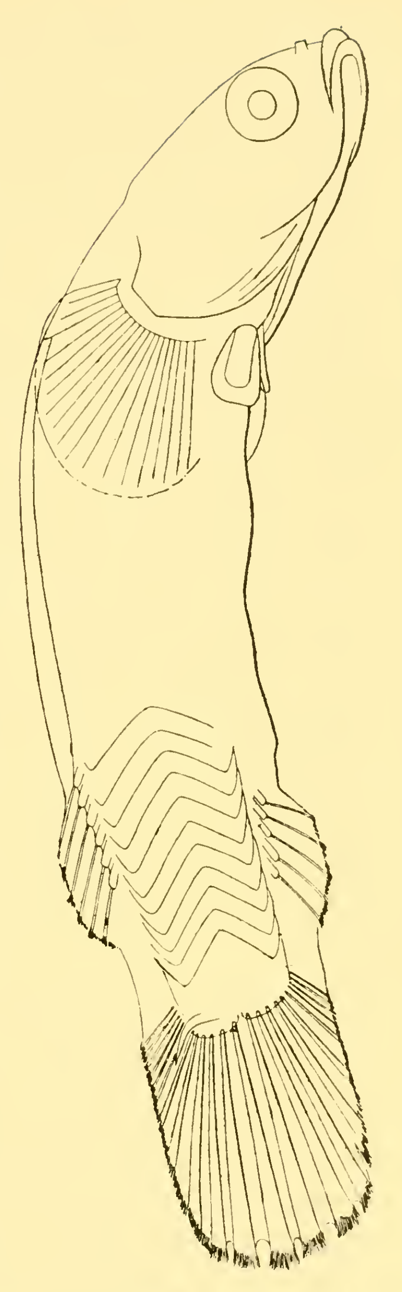


Fig. II. *Lepadogaster microcephalus* au stade moyen long de 9,94 mm. vu par la face latérale droite. La ventouse antérieure, cachée par les membranes branchiostèges, est complètement invisible. Grossissement 15 diamètres.

contraire, l'anus partage la longueur du corps en deux segments inégaux, de telle sorte que trois cinquièmes de cette longueur se trouvent situés en avant et deux cinquièmes en arrière de cet orifice.

En outre, la nageoire anale commence immédiatement en arrière de l'anus. Il en résulte que la distance que nous avons appelée « espace interanal » se trouve ici réduite à zéro ou peu s'en faut.

3. — Les articulations des rayons des nageoires sont encore complètement invisibles sans artifices. On ne peut en effet les mettre en évidence qu'en colorant les pièces avec un colorant nucléaire comme l'hématoxyline. Chez nos jeunes *L. bimaculatus* de comparaison, au contraire, les articulations des rayons possèdent déjà tous les caractères qu'elles présentent chez l'adulte.

4. — Le museau, au lieu d'être très allongé, à côtés peu convergents, arrondi seulement au sommet comme chez le *L. microcephalus* adulte, est ici très court et écrasé, régulièrement arrondi dès sa base.

5. — Le tube digestif est encore parfaitement rectiligne comme dans les embryons qui viennent d'éclore et sa génératrice ventrale s'applique exactement contre la paroi ventrale de la cavité viscérale.

6. — La hauteur du corps (épaisseur dorso-ventrale) est notablement plus grande ici, toutes proportions gardées, que chez l'adulte dont le corps, suivant les espèces, est toujours plus ou moins aplati dorso-ventralement.

7. — L'urostyle n'est entièrement invisible que dans l'animal le plus long de la série qui mesure 12,20 mm. de longueur. Partout ailleurs, on distingue au moins sa pointe, quelquefois, il est vrai, avec difficulté.

### III. — Stade jeune

Nous ne possédons que trois animaux appartenant à ce stade ; ils mesurent respectivement : 8,47, 9,24, et 9,52 mm.

Ces alevins sont trop jeunes pour que nous puissions les comparer aux deux jeunes *L. bimaculatus* dont il a été question plus haut et trop âgés pour qu'il nous soit possible de les comparer aux alevins venant d'éclore. Notre seule base sera donc constituée par les alevins du stade moyen que nous venons de décrire et d'identifier.

Il y a cependant un caractère pour lequel la comparaison avec le *L. bimaculatus* peut déjà être établie, c'est le rapport de position des nageoires dorsale et anale.

Dans les trois individus, l'ébauche du premier rayon de l'anale correspond à la partie postérieure de ce qui deviendra la troisième membrane interradiaire.

Cette disposition constitue un caractère de *L. bimaculatus*, le seul dont nous ayons constaté la présence dans nos trois alevins.

Voici maintenant les caractères communs avec les alevins du stade moyen :

1. — Le diamètre longitudinal de l'œil est le même, toutes proportions gardées, que dans les alevins du stade moyen.

2. — A la petite dimension de l'œil s'ajoute la grande dimension de l'espace interorbitaire ; mais ce caractère n'appartient qu'à l'un de nos trois alevins (9,24 mm.) où l'espace atteint 0,72 mm, tandis que dans les deux autres, il mesure seulement 0,50 (individu de 8,47) et 0,57 (individu de 9,52).

Par ces deux caractères : petitesse de l'œil et grande dimension de l'espace interorbitaire, notre alevin de 9,24 mm. s'identifie avec ceux du stade moyen, tandis que par tous les autres, il appartient sûrement à la même espèce que ses deux collègues du même stade. Il sert donc de trait d'union et permet de rapporter tous les alevins mis en cause à la même espèce.

3. — La pigmentation est sensiblement la même que celle des alevins du stade moyen. Les chromatophores sont moins nombreux ici, mais paraissent tout à fait identiques dans les deux formes.

D'autres caractères des alevins du stade que nous décrivons se rencontrent également chez ceux du stade moyen, mais ce sont des caractères larvaires.

Voici l'énumération de ces caractères :

1. — La continuité des nageoires dorsale, caudale et anale est beaucoup plus nette que dans la forme précédente. La nageoire impaire commence dans la région céphalique postérieure. Elle est légèrement surélevée au niveau de la dorsale et de l'anale.

2. — La position de l'anus est la même que dans le stade moyen. L'espace interanal est nul ici comme chez ce dernier.

3. — Les rayons des nageoires dorsale et anale ne sont représentés que par des ébauches constituées par des faisceaux mal délimités de longues cellules en forme de fibrilles. Il ne peut y avoir trace d'articulation dans des ébauches aussi jeunes.

4. — Le museau a la même forme écrasée et régulièrement arrondie que dans les alevins du stade précédent.

5. — Le tube digestif est rectiligne.

6. — La hauteur du corps (épaisseur dorso-ventrale) est la même, toutes proportions gardées, qu'au stade moyen.

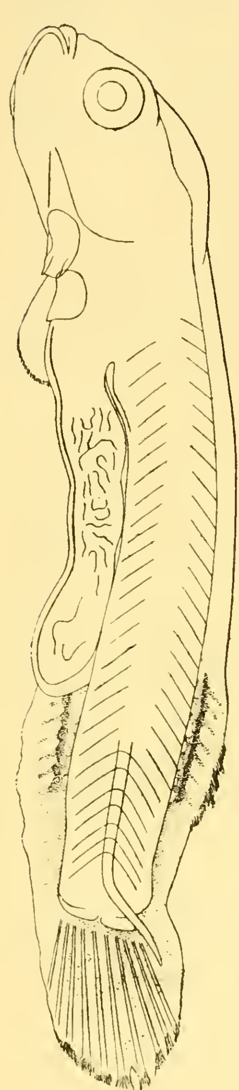


FIG. III. *Lepadogaster microcephalus* au stade jeune long de 9,52 mm. vu par la face latérale gauche. Grossissement 15 diamètres.

7. — Enfin, l'urostyle est partout très développé.

Les caractères suivants sont encore des caractères larvaires, mais ils sont particuliers au stade que nous décrivons :

8. — La longueur de la tête comparée à celle du corps tout entier se montre très petite (valeur du rapport 4,30 et 4,64). Dans l'embryon à l'éclosion, ce rapport dépasse 5, c'est-à-dire que la longueur du corps, comparée à celle de la tête, est encore plus grande que dans nos alevins.

9. — Même observation pour l'épaisseur du corps (de droite à gauche), au niveau des aisselles des pectorales, comparée à la longueur de la partie du corps située en arrière de ces aisselles. La valeur du rapport oscille entre 7,60 et 10,31. Elle est en apparence démesurée ; mais il faut la comparer à la valeur relevée chez l'embryon à l'éclosion où elle atteint une valeur encore plus grande (14).

Enfin, l'état des rayons des nageoires dorsale et anale et celui de la nageoire impaire qui ont été indiqués plus haut (n$^{os}$ 1 et 3) sont également très caractéristiques du stade jeune que nous décrivons.

RAPPORT DE POSITION DES DEUX NAGEOIRES DORSALE ET ANALE. — Nous avons attiré plus haut l'attention sur le fait que dans tous nos alevins, la position réciproque des deux nageoires dorsale et anale est celle qui se trouve réalisée non chez le *L. microcephalus*, mais bien chez le *L. bimaculatus*.

D'autre part, les deux caractères auxquels nous attachons la plus grande importance pour nos déterminations : faible diamètre de l'œil et

grande dimension de l'espace interorbitaire appartiennent au *L. microcephalus*. Ces caractères nous paraissent avoir une valeur prédominante et c'est la raison pour laquelle nous avons adopté la détermination que nous défendons.

Nous sommes donc dans l'obligation d'admettre que le rapport de position des deux nageoires dorsale et anale n'est que transitoire. Cette manière de voir est étayée par le fait que chez un certain nombre de *L. microcephalus* adultes le premier rayon de la dorsale est très grêle et très rapproché du second. Cette réduction du premier rayon, ajoutée à la grande épaisseur de la peau de la nageoire chez l'adulte, peut même le faire passer inaperçu.

## IV. — Appareil adhésif

Nous avons cru devoir réunir ici les quelques faits relatifs à l'état de développement de l'appareil adhésif chez nos alevins :

*A*. Stade agé. — L'appareil adhésif de nos deux animaux ne diffère de celui de l'adulte que par des détails de structure.

La largeur totale de l'appareil est de 2,37 mm., sa longueur totale de 2,23.

Les « franges interradiaires » manquent encore totalement (Guitel **1915**).

La « petite frange » de la ventouse postérieure est à peine visible sous la forme d'une simple ligne dont la saillie est encore peu distincte.

La « grande frange » de la même ventouse est beaucoup moins festonnée et moins plissée que chez l'adulte. Les faux rayons de la ventouse commencent à devenir visibles.

Enfin, la « frange préventrale » de la ventouse antérieure est encore absente ; mais le bord libre de la membrane interradiaire commune, présente déjà de faibles incisures qui déterminent l'existence d'une simple rangée de très fins lobules.

*B*. Stade moyen. — L'appareil le plus développé appartient à un individu de 11,9 mm. Il mesure 1,88 mm. de longueur totale sur 1,96 de largeur totale.

L'appareil le moins développé appartient à un individu de 9,94 mm. Il mesure 1,33 mm. de longueur sur 1,30 de largeur.

Là encore, les différences avec l'adulte sont peu importantes. Aux caractères négatifs du groupe précédent s'ajoutent les suivants :

La liaison entre le rayon le plus postérieur de la ventrale et les premiers rayons abdominaux de la pectorale est entièrement réalisée.

La « petite pectorale » affecte les mêmes rapports que chez l'adulte ; mais elle est un peu moins étendue, aussi bien dorsalement que caudalement.

La petite frange de la ventouse postérieure n'existe chez la plupart de nos alevins que comme une simple ligne quelquefois même à peine visible. Elle ne présente une réelle saillie, d'ailleurs extrêmement faible, que dans deux de nos larves, qui mesurent 11,40 et 12,20 mm.

L'appareil adhésif de l'adulte présente sur sa face ventrale un certain nombre d'aires couvertes d'épaisses plaques épithéliales polygonales.

Une large zone de plaques en forme de croissant à concavité caudale s'étend sur tout le bord de la ventouse antérieure depuis le troisième rayon articulé d'un côté jusqu'à son symétrique du côté opposé, le quatrième rayon ne portant aucune plaque.

Au bord antérieur de la ventouse antérieure on compte de quatre à six rangées de plaques et, de chaque côté, dans la région des rayons, huit à neuf rangées de plaques.

Or, dans nos larves et dans celles du stade précédemment décrit, le bord antérieur de la ventouse ne compte que trois rangées de plaques, peut-être quatre, car ces plaques sont très caduques et nulle part je n'ai pu trouver une zone antérieure intacte. Dans la région des rayons de la ventrale, on ne compte que trois rangées, une pour chacun des rayons articulés 1, 2 et 3 (nous avons dit que le quatrième rayon articulé ne porte aucune plaque, même chez l'adulte).

Les trois rangées de plaques annexées aux rayons 1, 2 et 3 sont séparées les unes des autres par des espaces nus qui, chez l'adulte, sont, eux aussi, couverts de plaques.

A la ventouse postérieure on trouve, chez l'adulte, une large zone de plaques épithéliales en forme de croissant à concavité antérieure occupant le bord postérieur et les bords latéraux de l'organe. En outre, sur le bord antérieur (cranial) règne une aire transversale très courte séparée des pointes céphaliques de la zone précédente par deux petits sillons latéraux.

La zone en croissant compte chez l'adulte au niveau du plan sagittal de symétrie, sept à huit rangées de plaques épithéliales, tandis que l'aire transversale antérieure n'en compte que quatre à cinq.

Dans nos alevins, la zone en croissant est constituée par quatre à cinq rangées de plaques et il en est de même pour l'aire transversale.

Dans un alevin mesurant 10,40 mm. et appartenant, comme les autres, au stade moyen, l'appareil adhésif mesurait 1,35 de longueur sur 1,30 de largeur, mais il était à un état notablement moins avancé que celui des autres larves rapportées au même stade.

L'élongation des quatrièmes rayons articulés des ventrales est très faible, car la ligne transversale qui réunit leurs extrémités caudales correspond à la limite séparant le quart caudal des trois quarts craniaux de la ventouse postérieure.

La petite frange est totalement absente.

Le bord libre de la ventouse postérieure, constitué par la grande frange, est finement sinueux et, au niveau de chacun des petits lobules saillants qui le limitent se trouve un foyer de prolifération cellulaire qui constitue la première ébauche des futurs pseudo-rayons servant de soutien à la grande frange.

Dans les stades ultérieurs, on voit ces ébauches s'allonger vers le centre de la ventouse et se transformer en pseudo-rayons.

Je ne saurais dire si les plaques épithéliales étaient déjà développées sur l'appareil que nous décrivons, ces plaques étant totalement absentes, mais il est possible, étant donnée la fragilité de leur attache, qu'elles se soient détachées avant l'étude que j'ai pu faire de cet appareil. Il serait cependant surprenant que toutes les plaques soient tombées sans aucune exception.

Le disque postérieur porte sur son bord caudal un sinus peu profond qui représente certainement la dernière trace de la soudure des deux moitiés de ce disque dans le plan médian de symétrie, car il est probable que la soudure des deux moitiés du disque postérieur commence par leurs extrémités craniales pour s'achever par leurs extrémités caudales, comme cela a lieu pour le disque unique que forment les ventrales du *Cyclopterus lumpus* (GUITEL **1896**, fig. 21).

Disons un mot de l'état des rayons de la nageoire ventrale.

Le premier rayon (osseux) est représenté à l'état d'ébauche par une aire translucide en forme de lambda à ouverture interne.

Les rayons articulés sont visibles sous la forme d'un axe strié transversalement, entouré de très longues et très minces cellules fibrilliformes.

L'ébauche du quatrième rayon articulé est beaucoup moins avancée dans son développement que celles des trois premiers et il semble certain que les différents rayons de la ventrale se développent d'avant en arrière,

comme cela a été constaté pour le disque unique du *Cyclopterus lumpus* (Guitel 1896).

C. Stade jeune. — L'appareil adhésif des trois alevins du stade le plus jeune est à trois états un peu différents dans ces trois animaux.

L'appareil le moins avancé appartient à l'individu de 9,52 mm., vient ensuite celui de l'alevin de 8,47 et enfin celui de l'animal long de 9,24 mm. C'est donc l'animal le plus long qui possède l'appareil le moins avancé, tandis que le plus court montre un état intermédiaire entre les deux autres.

Nous ne décrirons ici que l'appareil le moins avancé.

Cet appareil mesure seulement 0,93 mm. de longueur totale sur 0,77 de largeur totale ; mais cette dernière dimension se trouve fortement réduite par la déformation qu'a subie la ventrale gauche. Si cette nageoire était aussi bien étalée que la droite, la largeur totale de l'appareil non déformé atteindrait 0,84 mm.

La liaison entre le dernier rayon de la ventrale et la face externe de la pectorale manque entièrement.

La « petite pectorale » est invisible sous le binoculaire sur l'animal entier, même pour un observateur prévenu qui sait comment elle se présente dans les alevins du stade immédiatement présent.

La ligne transversale qui réunit les extrémités postérieures des derniers rayons des ventrales laisse du côté cranial le septième environ de la ventouse postérieure, c'est-à-dire que cette ligne coïncide presque avec le bord cranial de la ventouse postérieure.

Le bord caudal de la ventouse postérieure ne laisse distinguer aucune trace de frange ou de pseudo-rayons en voie de formation. Ce bord est concave en son milieu comme dans le stade précédent.

Il n'y a aucune trace de plaques épithéliales et je crois bien pouvoir affirmer qu'à ce stade, au moins, les dites plaques sont encore entièrement absentes.

La face ventrale du disque postérieur est fortement convexe de droite à gauche, mais très faiblement concave cranio-caudalement.

Enfin, on distingue très nettement, sur la pièce colorée, une aire plus claire dans chaque moitié du disque. Ces deux aires correspondent certainement aux ébauches des deux post-clavicules postérieures qui, comme on le sait, soutiennent la ventouse postérieure.

L'ébauche du rayon osseux n'est visible ni d'un côté ni de l'autre. Celles des rayons articulés sont au contraire bien distinctes, au moins en ce qui concerne les trois rayons antérieurs.

Ces ébauches se présentent comme des aires un peu plus opaques que les parties sur lesquelles elles se détachent et qui constitueront plus tard les membranes interradiaires. Chaque ébauche, dépourvue de limites nettes, va en s'élargissant progressivement de dedans en dehors, pour se terminer à une petite distance du bord libre de la nageoire arrondie.

L'axe de chaque ébauche est occupé par une région notablement plus transparente que sa région marginale et cette dernière est marquée d'une striation longitudinale, première indication de l'existence des longues cellules fibrilliformes dont nous avons précédemment signalé la présence dans les rayons des nageoires impaires.

Les parties qui constitueront plus tard les membranes interradiaires ont déjà leur bord libre faiblement échancré.

Les deux ventrales sont entièrement indépendantes des pectorales. Il me semble donc parfaitement certain qu'à ce stade de son développement, le disque antérieur ne peut être fonctionnel, puisque son contour ne peut être fermé caudalement comme cela aura lieu plus tard, par l'intermédiaire de la pectorale et de la petite pectorale.

En ce qui concerne le disque postérieur, au contraire, son contour est, dès maintenant, fermé, et il est possible qu'il soit déjà fonctionnel. La forme convexe de droite à gauche et faiblement concave d'avant en arrière qu'il affecte dans l'exemplaire qui nous occupe et qui semblerait devoir s'opposer à son fonctionnement, doit être artificielle et due à l'action du liquide fixateur formolé.

## V. — Distributions géographique et bathymétrique de l'adulte

Le *L. microcephalus* étant resté confondu avec le *L. bimaculatus* jusqu'en 1889, nous ne possédons que très peu de renseignements sur l'aire de son extension qui doit cependant, d'après ce que nous savons, être considérable.

L'existence du *L. microcephalus* a été constatée en Angleterre (aux Hébrides, sur les côtes orientale et occidentale d'Ecosse, dans les comtés de Devon et de Cornwall) ; en France, dans la Manche (Luc-sur-Mer, Jersey, Guernesey, Roscoff), dans l'Océan (Concarneau, Arcachon) et dans la Méditerranée (Banyuls-sur-Mer, Arzew).

Au point de vue bathymétrique, si nous comparons le *L. microcephalus* avec le *L. bimaculatus* avec lequel il a été pendant si longtemps confondu, nous constatons que jamais le *L. bimaculatus* n'a été pris à marée basse,

mais toujours à la drague, par des fonds allant jusqu'à 80 mètres dans la Manche et dans l'Océan et jusqu'à 80 mètres et même 100 mètres dans la Méditerranée.

Le *L. microcephalus*, au contraire, se rencontre le plus fréquemment dans la zone des Laminaires et remonte même dans celle des Zostères. On l'a pris aussi dans les dragages jusqu'à une profondeur de 15 brasses (Brook).

### VI. — Distributions géographique et bathymétrique des larves récoltées par le « Thor »

Le *Thor* a capturé des alevins de *L. microcephalus* dans quatre de ses stations :

Station 248 (40 kilomètres NO du cap de la Hague). Le chalut *Petersen* avait 65 mètres de câble et la profondeur dépassait 100 mètres.

Stations 62, 63 et 96 (Embouchure Ouest du Détroit de Gibraltar).

A la station 62, le chalut avait 25 mètres de câble et la profondeur était de 58 mètres.

A la station 63, le chalut avait 600 mètres de câble et la profondeur était de 490 mètres.

A la station 96, le chalut avait 65 mètres de câble et la profondeur était de 185 mètres.

La présence d'alevins de *L. microcephalus* au large de la presqu'île du Cotentin est tout à fait en rapport avec celle de l'adulte à Luc, dans les Iles anglaises, sur la côte de Bretagne et sur celle d'Angleterre.

La présence des mêmes alevins dans le détroit de Gibraltar n'a rien non plus de surprenant, puisque l'adulte a été trouvé non loin d'Oran, qu'il existe sûrement à Banyuls-sur-Mer et qu'il doit, par suite, se rencontrer en beaucoup d'autres points de la Méditerranée occidentale.

### VIII. — Moment et lieu de la métamorphose

Le *L. microcephalus* pond à Roscoff dans les souches des Laminaires de mai à septembre. D'autre part, le *Thor* a pêché dans sa station 248 (NO du cap de la Hague), le 29 septembre, des alevins appartenant à nos deux stades les plus âgés. Ces deux renseignements sont en parfait accord.

Parmi les alevins pêchés à la station 248 se trouvaient, outre neuf individus appartenant au stade moyen et qui présentent encore plusieurs caractères larvaires, deux individus du stade le plus âgé, dont la forme est

à très peu près celle de l'adulte. Nous avons vu plus haut que ces alevins furent pris par plus de 100 mètres de profondeur avec 65 mètres de câble. Nous pouvons donc conclure de là que la métamorphose s'accomplit dans la profondeur et que les alevins mènent encore la vie pélagique quand ils ont déjà la forme de l'adulte et leurs disques si caractéristiques déjà entièrement différentiés.

Je n'ai malheureusement aucun renseignement sur l'époque pendant laquelle pond le *L. microcephalus* dans la Méditerranée. Les alevins capturés par le *Thor*, à l'embouchure du détroit de Gibraltar, appartenaient à notre stade le plus jeune (3 exemplaires : un dans chaque station) et à notre stade moyen (3 exemplaires : un dans chaque station).

Deux pêches (62 et 63) ont été faites le 22 février ; la troisième (96), le 23 juin.

La pêche de juin s'explique très bien par l'avance que subit certainement l'époque de la ponte dans une mer chaude comme la Méditerranée. Celle du 22 février est plus difficile à comprendre, car elle doit comporter une ponte faite pendant le mois de janvier.

Les deux alevins de la Station 62 furent pris par 58 mètres de fond avec 25 mètres de cable et ceux de la station 96 par 185 mètres de profondeur le chalut n'ayant que 65 mètres de câble.

La conclusion que nous pouvons tirer de ces deux pêches faites à l'embouchure du détroit de Gibraltar, est donc exactement la même que celle à laquelle nous a conduit la pêche exécutée dans la Manche.

Dans les deux cas se trouvaient un alevin du stade le plus jeune possédant encore beaucoup de caractères larvaires et un alevin du stade moyen n'ayant déjà plus qu'un petit nombre de ces caractères et possédant un appareil acétabulaire parfaitement différentié.

Je crois donc pouvoir dire que, là aussi comme dans la Manche, la métamorphose s'est effectuée dans la profondeur alors que les alevins menaient encore la vie pélagique.

## *INDEX BIBLIOGRAPHIQUE*

**1896.** Guitel (Frédéric). Recherches sur le développement des nageoires paires du *Cyclopterus lumpus*. (*Arch. Zool. exp.* [3]. T. IV.)

**1904.** Guitel (Frédéric). Descriptions comparatives des *Lepadogaster bimaculatus* Pennant et *microcephalus* Brook. (*Arch. zool. exp.* [4]. T. II.)

**1915.** Guitel (Frédéric). Un détail de structure de l'appareil adhésif des Lepadogasters. (*Bull. Soc. sc. Med. Ouest France Rennes* 8. V. XXIV.)

## II

## LA MEMBRANE VITELLINE DES SERPULIDÉS

par A. Soulier
Professeur-adjoint à la Faculté des Sciences de Montpellier.

*Reçu le 6 mai 1916.*

Les différents auteurs qui se sont occupés de l'embryologie des Annélides ont émis des opinions différentes au sujet de la destinée de la membrane vitelline.

D'après Barrois, chez les Syllidiens, la membrane vitelline se confond avec les téguments de l'embryon, et Viguier affirme que cette membrane devient la cuticule de la larve chez *Exogone* et *Syllides*, tandis qu'elle est rejetée chez *Grubœa*. Malaquin est d'avis que cette membrane devient la cuticule chez tous les Syllidiens.

Selon Salensky, la membrane vitelline se transforme en cuticule chez *Nereis*. Il en serait de même chez la plupart des Annélides. Au début, un espace considérable sépare la membrane de l'embryon. Elle ne s'applique à la surface de l'hypoderme qu'au moment où l'embryon commence à s'allonger. Goette, au contraire, croit que la membrane protectrice chez *Nereis*, disparaît peu à peu. Mais, d'après Wilson, les cils passent à travers la membrane qui paraît persister comme cuticule de l'adulte. Wilson ajoute que la persistance de la membrane est un fait remarquable, observé seulement chez les Chœtopodes et les Géphyriens ; toutefois, cette persistance n'est pas une règle générale chez ces animaux.

D'après Drasche, chez *Hermione*, la membrane vitelline se soulève en certains points, mais plus tard, elle se soude de nouveau avec le corps et devient ainsi la cuticule de l'adulte. De même, pour Braem, la membrane vitelline d'*Ophryotrocha* se transforme peu à peu en cuticule, aussi ne peut-on assigner un moment précis à la naissance. L'embryon passe insensiblement à l'état de larve. Treadwell constate la présence de la

membrane, chez *Podarke*, jusqu'au stade trochophore. Il ne sait si elle persiste.

Chez *Terebella*, d'après MILNE EDWARDS, les larves se dépouillent de la tunique vitelline qui paraît être résorbée. Cette tunique devient la cuticule pour CLAPARÈDE et MECZNIKOW. Il en est de même, d'après ces auteurs, chez les Spionidiens. Selon DRASCHE, chez *Sabellaria*, la membrane vitelline se détache et n'adhère plus que par quelques points. Une cuticule se forme autour de la larve. Au contraire, chez *Aricia*, d'après SALENSKY, la membrane persiste comme cuticule, et WILSON assure que chez *Chœtopterus*, les cils ne passent pas à travers la membrane vitelline, et que celle-ci, se séparant de plus en plus de l'embryon pendant la segmentation, finit par disparaître. Elle est aussi rejetée chez *Capitella* et *Saccocirrus*, d'après EISIG et PIERRANTONI.

On voit que les opinions précédentes sont assez contradictoires. Le désaccord est moins accentué à propos des Serpulidés, et les auteurs se prononcent en majorité en faveur de la disparition de la membrane. D'après CLAPARÈDE et MECZNIKOW, chez *Spirorbis*, *Fabricia* et *Dasychone*, la membrane vitelline disparaît. Chez *Dasychone*, notamment, elle se déchire et la larve tourne librement dans le mucus qui l'entoure. Selon STOSSICH, par contre, la membrane d'*Eupomatus* devient la cuticule. SALENSKY dit, à propos de *Pileolaria* que la membrane ne s'accole pas au corps, mais s'en détache, de façon qu'il est très facile de la séparer avec une aiguille. Il ne parle pas du sort de cette membrane. GOETTE, chez *Spirorbis* soutient que la membrane est rejetée. HATSCHECK partage la même opinion à propos d'*Eupomatus* et de la larve du Faro, et ROULE affirme aussi que la membrane vitelline disparaît chez *Dasychone* et chez d'autres Polychètes (ainsi que chez *Enchytrœoïdes*), mais, en revanche, CONN confirme les conclusions du travail de STOSSICH et assure que chez *Serpula uncinata* et *S. glomerata*, la membrane vitelline se transforme en cuticule larvaire.

De nombreuses observations faites sur des larves diverses de Serpulidés, me permettent d'affirmer la disparition de la membrane vitelline. Chez *Serpula crater*, cette membrane, d'une certaine épaisseur, se moule assez exactement sur le blastoderme qu'elle enveloppe. De nouvelles cellules de segmentation prennent naissance d'une façon continue, et, par suite, la forme du blastoderme se modifie insensiblement. La membrane vitelline, grâce à sa souplesse, continue à se mouler sur les éléments blastodermiques qu'elle est destinée à protéger. Mais, cette membrane

n'est pas indéfiniment souple et extensible, et si, au cours de ses transformations, le blastoderme affecte, dans certaines régions, une forme qui s'écarte trop de la disposition sphérique, la membrane vitelline cesse, en ces points, de s'appliquer sur lui, d'où résulte la formation de chambres variables comme formes et comme dimensions. C'est ainsi que se montrent une chambre polaire (fig. 1), dans la cavité de laquelle se trouvent les globules polaires, ainsi qu'une seconde chambre située au pôle opposé. Cette dernière disparaît assez rapidement. La chambre polaire persiste pendant un temps assez long et se trouve partiellement occupée par les pseudopodes

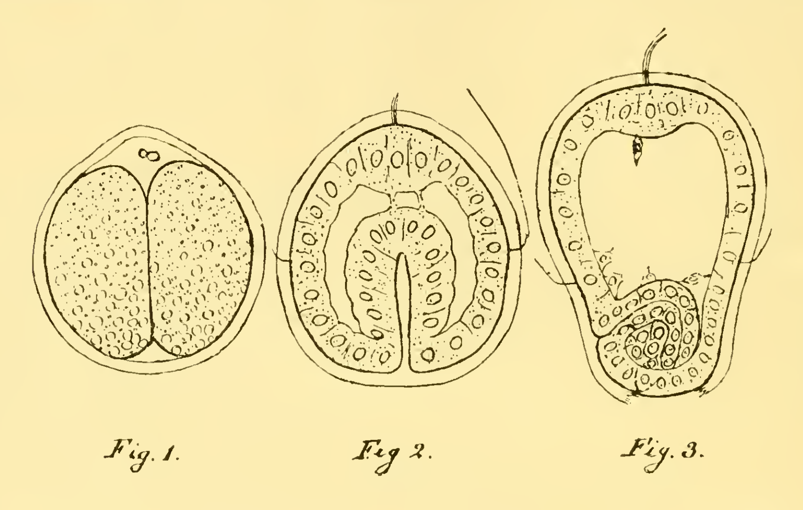


Fig. 1. Fig 2. Fig. 3.

issus des cellules qui la limitent en partie[1]. Les pseudopodes se rétractent peu à peu, les globules polaires disparaissent, la cavité de la chambre polaire se réduit de plus en plus et s'efface entièrement, si bien que la membrane vitelline se moule exactement sur les cellules externes de l'embryon, dont la forme se modifie d'une façon continue.

Au stade gastrule (fig. 2, coupe réelle), l'embryon n'est plus sphérique, mais présente une forme légèrement ovoïde, un peu moins renflée à l'extrémité antérieure correspondant à la plaque céphalique, qu'à l'extrémité postérieure, ou région du blastopore. D'autres transformations se produisent et peu à peu la forme de la trochophore se dessine. La membrane vitelline, pendant que s'opèrent ces changements insensibles, reste toujours accolée à l'embryon ; elle se moule toujours exactement sur lui

1. Cf. A. Soulier. Les premiers stades embryologiques de la Serpule (*Trav. de l'Institut de Zool. de Montpellier et de la Station maritime de Cette. N. S. Mém. n° 9, et Acad. des Sc. et des Lettres de Montpellier ; Mém. de la Section des Sciences. 2e S. T. III. 1901.*)

et en reproduit fidèlement la forme. Entre temps, les cils ont fait leur apparition, aussi bien sur la plaque céphalique que dans la région moyenne de la larve où ils constituent la couronne ciliée. Ils passent donc à travers la membrane vitelline. Au moment où s'effectue la fécondation, de fines stries radiaires se montrent dans l'épaisseur de la membrane. Ces stries sont probablement l'indication de fins canalicules, grâce auxquels les cils peuvent faire saillie extérieurement.

Ainsi donc, pendant la première partie du développement, jusqu'au moment où la forme trochophore est réalisée, la membrane vitelline ne cesse de jouer son rôle protecteur. Elle ne tarde pas à être rejetée. Bientôt, en effet, on constate la disparition de la partie postérieure de la membrane sur une faible étendue. La région anale de la trochophore est ainsi libérée (fig. 3) ; elle se trouve, par suite, directement en contact avec le milieu extérieur. Le bord libre circulaire de la membrane offre des prolongements en forme de dentelures irrégulières plus ou moins effilées. Il présente l'aspect déchiqueté. Une nouvelle zone de la membrane disparaît bientôt, et le bord libre circulaire, toujours avec le même aspect déchiqueté, se rapproche insensiblement de la région équatoriale de la trochophore. Cette région est rapidement atteinte : la bouche et la couronne ciliée se trouvent ainsi libérées. Le dépouillement se poursuit et, peu après, les derniers vestiges de la membrane sont représentés par une sorte de calotte coiffant la région antérieure de la trochophore correspondant à la région de la plaque céphalique. Ces derniers vestiges disparaissent enfin, et la larve privée de l'enveloppe qui l'avait abritée jusqu'à ce moment est directement en contact par son ectoderme avec le milieu extérieur, mais cet ectoderme est recouvert d'une cuticule destinée à remplir les fonctions protectrices de la membrane disparue.

La membrane ne disparaît donc pas brusquement, en une seule fois. Elle s'effrite peu à peu. En tout cas, je n'ai jamais pu constater la présence de lambeaux de dimensions tant soit peu importantes. La disparition débute toujours au niveau de la région postérieure de la larve ; c'est fort probablement l'accroissement en longueur de la trochophore qui détermine la rupture au niveau de cette région. Le dépouillement de la membrane s'effectue de la même façon chez *Hydroides pectinata* et *Protula Meilhaci*. Les variantes sont d'ordre secondaire, mais le processus reste identique dans ses grandes lignes. Chez *Protula*, par exemple, la chambre polaire, ainsi que la chambre opposée à celle-ci sont de dimensions réduites, mais c'est toujours au stade trochophore que la membrane dis-

paraît, et c'est toujours au niveau de la région postérieure que commence le dépouillement.

La cuticule est une formation épidermique ; il est, à priori, difficile d'admettre que la membrane vitelline se transforme en cuticule. Il y a lieu de croire que de nouvelles observations sur les Annélides autres que les Serpulidés, permettront de généraliser et d'établir, comme règle, la disparition de la membrane. Il est, du reste à remarquer que, chez les Syllidiens, VIGUIER a déjà signalé cette disparition chez *Grubœa*.

---

ARCHIVES
DE
# ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR
H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
Professeur à la Sorbonne
Directeur du Laboratoire Arago

ET

E. G. RACOVITZA
Docteur ès sciences
Sous-Directeur du Laboratoire Arago

*Tome 56.* NOTES ET REVUE *Numéro 2.*

III

## SUR LES ECCRINIDES DES HYDROPHILIDES

PAR

L. LÉGER et O. DUBOSCQ

*Reçu le 15 Mai 1916.*

L'Eccrinide des Hydrophiles paraît avoir été vu pour la première fois par Györy (1856). Son *Oxyuris spirotheca* se trouve, dit-il, « dans la courbure en S du gros intestin, plus ou moins emmêlé dans de sales algues jaune-verdâtre (*Leptothrix insectorum* Ch. Robin) ». La détermination des « algues jaune-verdâtre » n'était pas heureuse. Le *Leptothrix insectorum* existe bien dans l'intestin des Hydrophiles, et à cet endroit même où se rencontrent les Oxyures ; mais il est incolore, d'un diamètre beaucoup plus petit que les algues susdites, et très souvent fixé sur leur paroi, contribuant ainsi à leur donner cet aspect malpropre qui a frappé Györy. Dans son étude sur le *Nyctotherus* de l'Hydrophile, Stein (1867) revit les algues filamenteuses de Györy dont il mit en doute la détermination puisqu'il les appelle « les prétendus (angeblich) *Leptothrix insectorum* »; mais il ne les attribua pas aux *Enterobryus*, qu'il con-

naissait cependant. Aucun autre auteur ne semble s'être occupé de ces parasites avant la note où nous (1905) en parlons incidemment en les rapportant aux Eccrinides. Rappelons toutefois qu'une des premières Eccrinides décrites a été trouvée dans un Coléoptère. Après avoir créé le genre *Enterobryus* (= *Enterobrus*) pour l'Eccrinide du *Spirobolus marginatus* Say, Leidy (1849[a] 1849[b] 1849[c]) découvrit dans l'intestin de *Passalus cornutus* — qui est un Lucanide — un parasite filamenteux très analogue qu'il appela *Enterobryus attenuatus*. Comme nous le verrons, l'Eccrinide des Hydrophiles est très voisin de celui du *Passalus*, mais c'est à peu près sûrement une espèce différente et, comme elle ne peut être rapportée au genre *Enterobryus*, et qu'elle a beaucoup de caractères communs avec l'*Eccrinopsis helleriœ* Lég. et Dub., nous la rapporterons provisoirement au genre *Eccrinopsis* en l'appelant *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp.

*Eccrinopsis hydrophilorum* est très commun dans deux espèces d'Hydrophiles, *Hydrous* (*Hydrophilus*) *piceus* et *Hydrous pistaceus*. Il existe à peu près dans tous les individus adultes et à toutes les époques de l'année, mais il paraît manquer dans les larves. Comme l'ont bien vu Györy et Stein, il n'existe que dans la première portion de l'intestin postérieur, en particulier dans la courbure en S. Selon la règle, les filaments sont fixés sur la cuticule de l'épithélium rectal sur laquelle ils n'ont guère d'action, provoquant tout au plus un léger épaississement.

Les filaments sont d'une longueur et d'une épaisseur variables et nous pouvons les classer en *stades jeunes* qui sont toujours hyalins, et en *filaments adultes* à conidies, qui sont tantôt hyalins, tantôt jaunâtres, brunâtres ou même noirâtres. On rencontre à certains moments des tubes vides de leur contenu.

### Jeunes stades

Les jeunes stades peuvent être définis : filaments courts, à cytoplasme syncytial, sans aucune cloison.

Leur diamètre et leur aspect sont variables. On distingue en effet :

1° Des filaments fins de diamètre constant (5 à 6 $\mu$).

2° Des filaments moyens ou gros de diamètre constant (8-14 $\mu$).

3° Des filaments fins à la base et gros dans leur partie distale.

Les plus courts de ces filaments sont rectilignes ou incurvés, quand ils appartiennent aux deux premières catégories. Ils présentent un coude

quand leur diamètre croît à mesure qu'ils poussent (*a*, fig. 1). Ce coude,

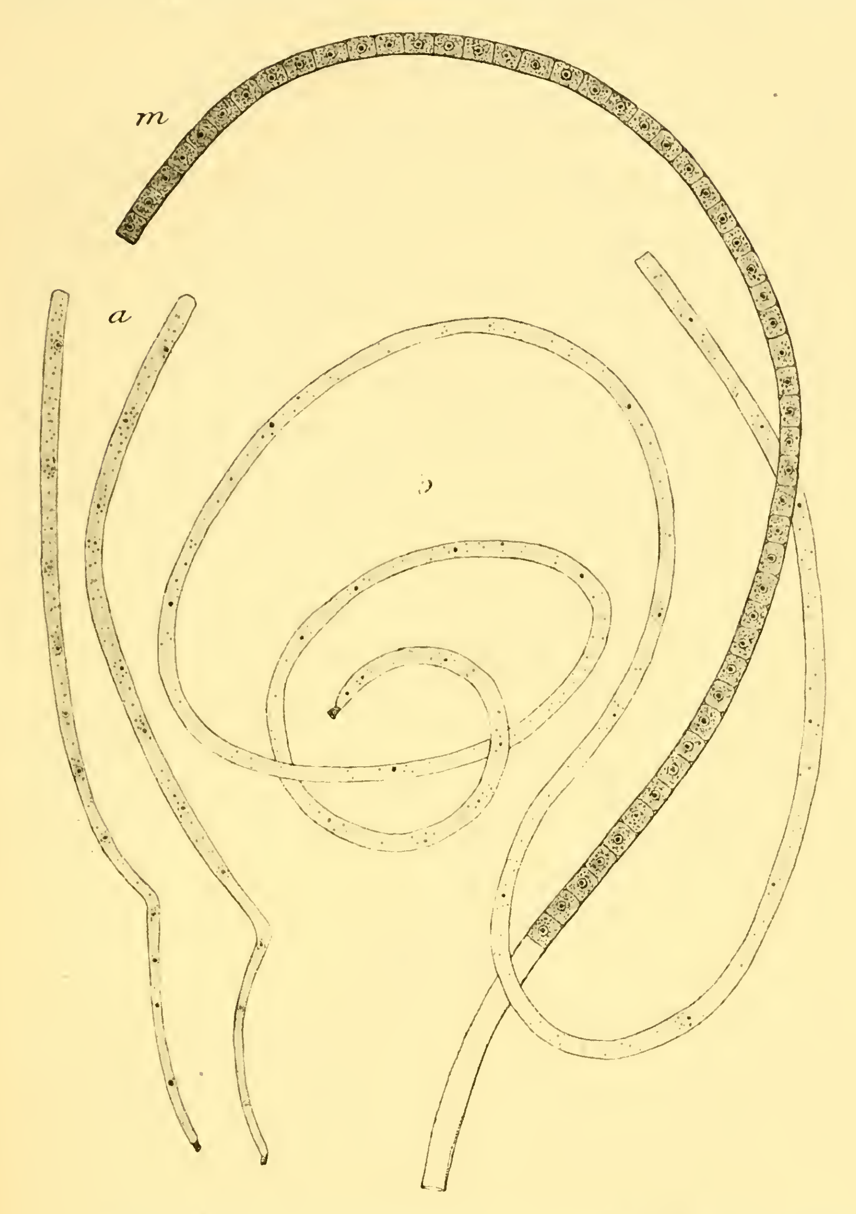



FIG. I. — *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp. *a*, jeunes stades coudés; *b*, jeune stade de diamètre constant; *m* extrémité d'un filament à microconidies.

qui peut aller jusqu'à former un angle droit, est très caractéristique des *Eccripnosis*.

Leur cytoplasme rappelle celui des levures. Il est d'abord dense, translucide, presque homogène, bleuâtre ou jaunâtre. On n'y voit, comme éléments figurés, que quelques grains métachromatiques autour des noyaux ou à leur voisinage. Puis commence la vacuolisation qui paraît se faire autour des grains métachromatiques. Comme chez la plupart des Eccrinides, cette vacuolisation peut être poussée très loin. Le cytoplasme n'est plus parfois qu'une succession de grosses vacuoles, souvent larges comme le diamètre du tube. La plupart des grains métachromatiques restent immobiles dans le cytoplasme intervacuolaire qui est un gel très visqueux ; seuls les grains contenus dans les vacuoles sont animés de mouvements browniens. L'action de l'iode paraît montrer la richesse en glycogène du cytoplasme intervacuolaire.

La membrane est décomposable en deux couches : une couche externe achromatique et une couche interne à stries longitudinales, légèrement sinueuses, à peu près parallèles, bien que s'anastomosant. Nous pensons qu'indépendamment de ces stries ou épaississements de la couche profonde de la membrane, il existe dans la région superficielle du cytoplasme des filaments mitochondriaux également longitudinaux. La difficulté de leur étude vient de ce que les épaississements de la membrane sont colorables par les méthodes mitochondriales.

Les filaments fins ont toujours un pavillon de fixation à peu près cylindrique. Il est évasé à la base, en entonnoir ou en cloche, dans les filaments moyens ou gros. Il est de nature callosique, comme l'a montré Chatton (1906) pour les *Amœbidium*, et paraît strié longitudinalement, au moins dans certains cas.

## Stades adultes.

Nous appelons adultes les filaments toujours longs qui sont en état de reproduction. Nous n'avons pas encore observé la reproduction par spores durables. Elle doit exister puisque c'est grâce à elles que les germes, enkystés, peuvent résister au milieu extérieur et passer d'un animal à l'autre. Nous ne connaissons que la reproduction par conidies. Elle apparaît sous plusieurs formes, comme c'est la règle chez les Eccrinides. Nous distinguerons :

1° des filaments à macroconidies.

2° des filaments à microconidies.

Macroconidies. — Les filaments à macroconidies sont, soit hyalins,

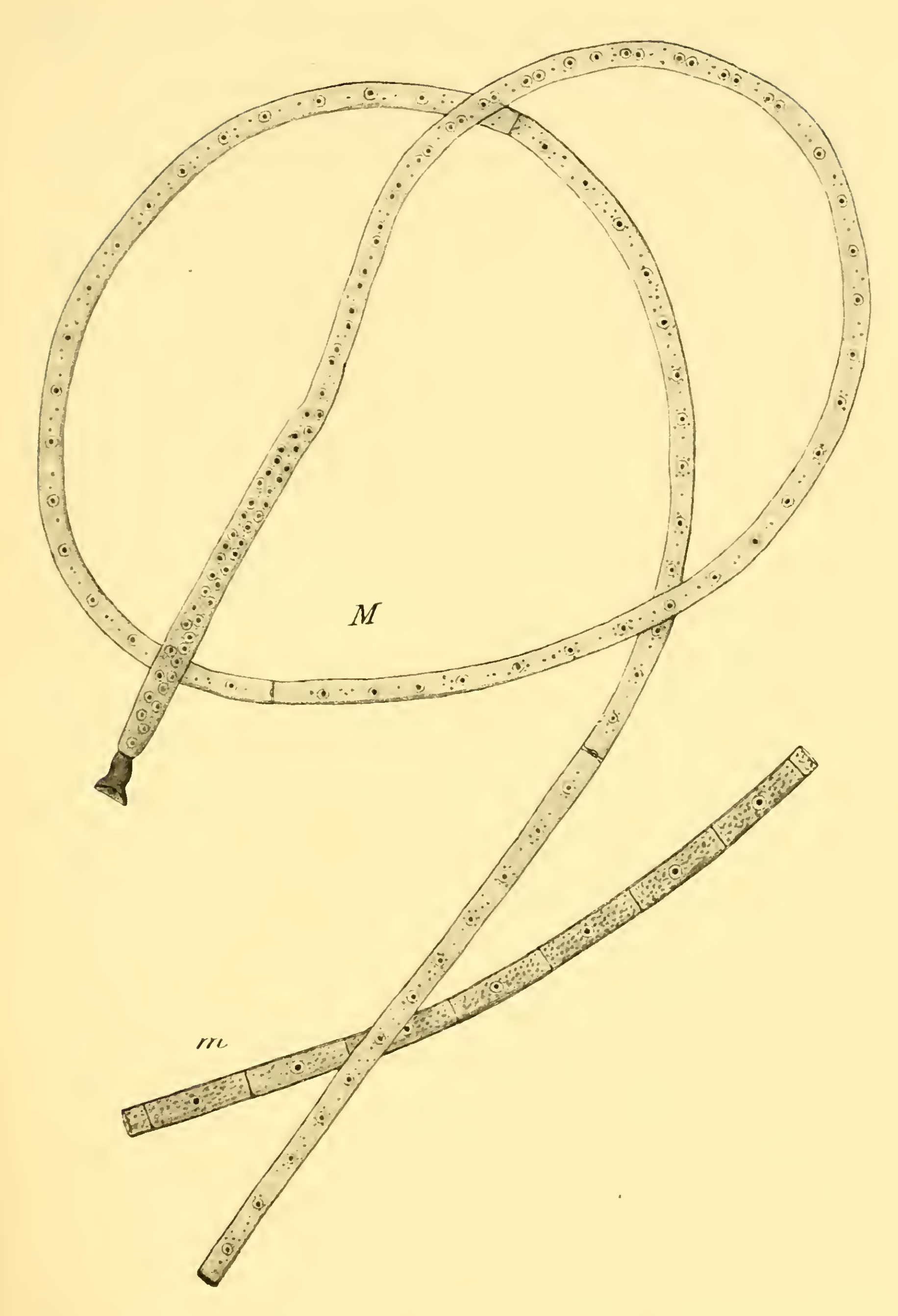



FIG. II — *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp. *M*, filament à macroconidies ; *m*, portion distale d'un filament à longues microconidies.

soit de couleur jaune, brunâtre ou noirâtre, la teinte enfumée pouvant être limitée à la région distale. Ils sont fixés à la cuticule de l'intestin postérieur par un pavillon, parfois cylindrique, mais le plus souvent en cloche ou en entonnoir. La callose qui le constitue peut apparaître homogène. Souvent, elle est finement striée ou même fibreuse, ces stries ou fibres étant toutes longitudinales.

Le filament est toujours plus ou moins enroulé en cor de chasse à une courte distance de sa base, le nombre des tours d'enroulement étant variable. L'extrémité distale tend à devenir rectiligne.

La longueur du filament supposé déroulé est de 3 à 6 mm. Le diamètre varie de 9 à 20 μ. Assez souvent, la partie distale est un peu plus large que les régions proximales. Le changement de diamètre se fait assez brusquement à l'origine de chaque conidie. Ainsi, à une conidie de 9 μ de diamètre peut succéder une conidie de 11 μ de diamètre. Souvent, deux ou trois macroconidies existent simultanément, dans un même filament.

Chaque macroconidie est très longue et mesure de 400 à 600 μ. Leur formation ne diffère en rien d'essentiel de ce qu'on observe dans les autres Eccrinides. Dans un filament formateur de macroconidies (M. fig. II), on peut distinguer une *zone proximale syncytiale* dont le diamètre est souvent différent de celui de la région distale, tantôt plus large (M fig. II), tantôt plus étroit. Dans cette zone syncytiale, les noyaux plus ou moins nombreux sont à des distances inégales les uns des autres et placés aussi bien dans l'axe du tube que contre sa paroi.

A la suite de cette zone syncytiale, on peut observer une *zone à noyaux géminés*, qui est inconstante, et dont la signification n'est pas claire (fig. II). Vient ensuite une zone constante où les noyaux, tous équidistants, occupent l'axe du tube. Nous l'appellerons *zone procytiale*. Il est, en effet, remarquable que dans certaines conditions, tout se passe comme si les noyaux étaient soumis à des forces répulsives (électriques ou autres) qui les éloignent les uns des autres en même temps que de la membrane cellulaire.

Il y a intérêt à distinguer chez les Protistes cet état procytial de l'état syncytial au sens restreint où nous l'entendons. L'état procytial est précurseur de la plasmotomie, qu'il donne des procytiums secondaires ou des cellules uninucléées. Chez les Eccrinides, l'état procytial annonce la formation des conidies, c'est-à-dire la formation de cloisons de séparation ou septums. Dans la formation des macroconidies, c'est toujours une longue zone procytiale avec une douzaine de noyaux qui se trouve

séparée par une cloison du reste du filament. Et, comme nous l'avons dit, il peut se former plusieurs macroconidies dans un même filament. Les septums sont convexes sur une face, comme un verre de montre, mais avec une région centrale épaissie, proéminant parfois en processus conique. La convexité du septum est tantôt tournée vers la région distale, tantôt vers la région proximale, sans règle apparente.

La déhiscence des macroconidies paraît se faire de deux manières. Dans les filaments hyalins, la conidie semble pouvoir se détacher avec la membrane qui l'entoure, la rupture se faisant au niveau du septum. Nous avons observé, en effet, assez souvent, des filaments coupés fraîchement au-dessus de la cloison de séparation, d'autres présentant une cicatrice épaisse noirâtre (M fig. 11). Mais nous n'avons pas assisté à la chute des conidies et notre interprétation est fautive si la chute de la membrane ne se fait qu'après celle de son contenu. Il n'y aurait alors qu'un mode de déhiscence suivi ou non de la chute de la membrane.

*Eccrinopsis hydrophilorum* montre, en effet, le mode de déhiscence des conidies, très caractéristique des Eccrinides. La membrane du tube se perfore latéralement au voisinage du septum proximal et, par le trou ainsi formé, sort le long filament conidien. On trouve, libres dans l'intestin postérieur, ces grandes conidies fraîchement libérées et pourvues d'une membrane délicate. Ce sont, selon l'expression de Mercier (1914), des endoconidies, mot préférable, assurément, à celui de spores que nous avions employé d'abord.

Ce mode de déhiscence paraît être le seul qu'on rencontre dans les tubes jaunes ou brunâtres, sur lesquels on observe facilement les perforations déterminées par la sortie des macroconidies.

Microconidies. — Les filaments à microconidies ne diffèrent en principe des précédents que par leur segmentation de la zone procytiale en cellules uninucléées. Ils sont, en effet, tantôt hyalins, tantôt jaunâtres ou ochracés, et, dans ce dernier cas, leur surface est granuleuse, comme si la transformation de la cellulose en cutine déterminait une précipitation.

Les microconidies, qui sont uninucléées, ont un diamètre de 12 à 16 μ, avec une longueur assez variable. On en trouve qui ont jusqu'à 32 μ de longueur. Communément, elles ont 25 μ environ. Mais, parfois, dans les tubes les plus gros, elles sont moins longues que larges.

Leur nombre peut être très faible. A de certains moments, on rencontre des filaments qui n'en contiennent que 2 ou 3, comme dans les *Enterobryus*. En général, elles sont beaucoup plus nombreuses. Nous en avons

compté 51 dans un long filament qui en avait certainement émis d'autres, car toute sa base était vide de cytoplasme et la région distale était entièrement transformée en microconidies de 25 $\mu$ de long sur 16 $\mu$ de large.

Certaines microconidies, en particulier les plus longues, paraissent avoir le mode de déhiscence commun par perforation latérale du tube qui les enveloppe. Mais nous avons observé chez les plus courtes un mode de déhiscence particulier et très singulier. La paroi du tube se délamine, la couche externe cutinisée s'écartant de la couche interne qui entoure la conidie comme une bague. Cette bague cylindrique se condense au niveau de chaque cloison en un anneau épais, élastique, qui bientôt se recroqueville en double boucle (fig. III) et chasse la conidie.

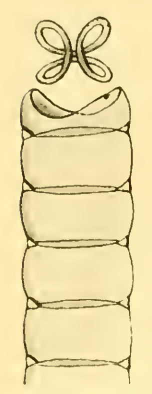


Fig. III. — *Eccrinopsis hydrophilorum* n. sp. Filament vide après déhiscence des microconidies.

Chez les *Arundinula*, la déhiscence des spores durables se fait selon un mode différent, mais néanmoins comparable. La couche interne, cellulosique, se sépare par délamination de la couche externe de cutine pour former un long cordon fripé autour duquel pendent les spores. Nous n'avons pu, jusqu'ici, observer les spores durables de l'*Eccrinopsis hydrophilorum*. Certaines microconidies ne seraient-elles pas l'ébauche de ces spores ? Par analogie avec les *Arundinula*, on pourrait penser que le mode de déhiscence particulier que nous venons de décrire est propre aux spores. Mais rien n'appuie cette opinion et un fait tend à prouver qu'il s'agit de conidies se développant sur place. Nous en avons vu, en effet, qui, une fois émises, s'allongeaient comme pour former un filament.

Tubes vides. — En dilacérant l'intestin postérieur, on rencontre, à côté des filaments bien vivants, un certain nombre de tubes vides. Manifestement, leur contenu a été rejeté par l'extrémité ouverte. Les tubes formateurs de microconidies se vident ainsi, comme on l'a vu. Quand la formation des microconidies se poursuit activement, le cytoplasme du filament ne s'accroît plus. Au fur et à mesure du rejet des conidies, le cytoplasme non segmenté glisse vers la région distale, laissant derrière lui un vide toujours plus grand jusqu'à l'émission complète du contenu. On peut observer, en outre, des tubes vides, cloisonnés, avec les perforations latérales par où sont sorties les macroconidies. Mais il semble aussi que certains tubes puissent se vider par rupture accidentelle. C'est un fait facile à observer ; car il est difficile, après avoir ouvert l'intestin postérieur,

d'arracher de leur support cuticulaire sans les briser les filaments d'*Eccrinopsis hydrophilorum.* On assiste alors au rejet du cytoplasme qui, sous l'effet de la pression interne, s'écoule par l'orifice de rupture. Les *Nyctotherus* et les *Oxyures* qui circulent brutalement parmi ces filaments sont peut-être capables de les casser et de déterminer ainsi leur mort.

Les tubes vides, comme d'ailleurs beaucoup de filaments adultes, sont couverts, à l'extrémité, de nombreuses bactéries formant une couche épaisse d'où émergent les *Leptothrix.*

### Autres Eccrinopsis

Le seul *Eccrinopsis* signalé jusqu'ici est l'*Eccrinopsis helleriæ* Léger et Duboscq (1906) qui est donc le type du genre. Il a beaucoup de caractères communs avec l'*Eccrinopsis* des Hydrophiles. Le pavillon de fixation est analogue, bien que souvent très épaté à la base. Les jeunes stades présentent une coudure au delà de laquelle le diamètre du filament est plus large que dans sa portion basale. Les macroconidies terminales ont souvent de 8 à 12 noyaux et la cloison qui les délimite présente un épaississement central développé sur les deux faces. Il existe toutefois une plus grande variété de conidies. Le nombre variable de leurs noyaux semble exprimer un mode de formation différent, la division nucléaire devant se poursuivre dans les conidies. De plus, les cloisons s'étendent à presque toute la longueur de l'Eccrinide et on n'observe pas la migration du cytoplasme vers l'extrémité distale. Notons encore que, si les microconidies se ressemblent dans les deux espèces, nous n'avons pas observé, chez *Eccrinopsis helleriæ* la curieuse déhiscence que nous décrivons pour *Eccrinopsis hydrophilorum.* Enfin, nous avons trouvé, au moment de la mue des *Helleria* (juin-juillet), les spores durables de l'Eccrinide, lesquelles sont ellipsoïdales, striées longitudinalement, et mesurent 40 à 44 μ de longueur avec un diamètre trois fois moindre.

Les deux espèces sont donc manifestement différentes, mais tant qu'on ne connaîtra pas les spores durables d'*E. hydrophilorum* et la déhiscence des microconidies d'*E. helleriæ,* il nous paraît avantageux de rapporter les deux formes à un même genre.

Nous ne reconnaissons qu'une seule espèce pour les Eccrinides des *Hydrous* (*Hydrophilus*) *piceus et pistaceus.* Nous avons observé une fois chez un véritable *Hydrophilus* (*Hydrous*) une Eccrinide qui est voisine de la

précédente, mais nous manquons de documents pour nous prononcer sur sa valeur spécifique. En revanche, chez un *Hydrochus* resté malheureusement indéterminé, nous avons observé une espèce certainement différente.

Le pavillon de fixation, finement strié, est étroit (5 μ de large en moyenne), très long (20 à 30 μ) et son embouchure s'applique sur la cuticule perpendiculairement à l'axe du tube (fig. IV). Le filament entier qui a 10 μ de large peut atteindre à l'état adulte 3 mm. et plus. Enfin, les microconidies sont toujours au nombre de 2 ou 3 comme chez les *Enterobryus* et sont émises au fur et à mesure de leur formation. Nous donnerons le nom de *Eccrinopsis Leidyi* à cette espèce.

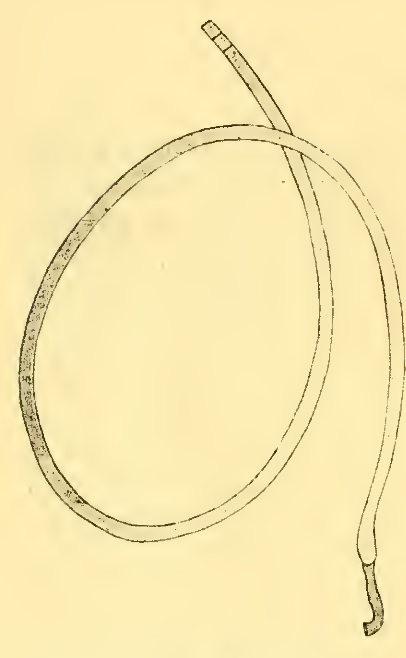


FIG. IV. — *Eccrinopsis Leidyi* n. sp. × 200.

Par les caractères de l'*Eccrinopsis Leidyi* n. sp., on voit que le petit nombre des microconidies n'est pas suffisant pour définir comme *Enterobryus* une Eccrinide de Coléoptère. Toutes les Eccrinides des Diplopodes sont sans doute des Eccrinacées, c'est-à-dire possèdent, comme les *Eccrina*, des spores biloculaires à germes plurinucléés. Le genre *Enterobryus* ayant pour type l'*Enterobryus elegans* LEIDY de *Spirobolus marginatus* SAY., il est prudent de ne l'appliquer qu'à des parasites de Diplopodes. Nous placerons donc dans le genre *Eccrinopsis*, l'*Enterobryus attenuatus* LEIDY de *Passalus cornutus*. Les caractères indiqués par LEIDY (forme, couleur, structure du pavillon et du thalle, petit nombre des microconidies) se retrouvent dans les *Eccrinopsis* des Hydrophiles).

Nous ne connaissons pas d'autres *Eccrinopsis*. MERCIER (1914) a trouvé un Eccrinide dans *Oniscus asellus* L. Mais il est nettement différent de celui de l'*Helleria*. L'auteur n'ayant pu voir la sporulation ne lui a pas donné de nom. On ne peut qu'approuver sa réserve en ce qui concerne l'attribution générique ; mais nous croyons que MERCIER est autorisé à classer comme espèce nouvelle l'intéressante forme qu'il a découverte.

Chatton et Roubaud (1909) ont trouvé chez une Simulie un *Amœbidium* qui a tous les caractères d'*A. recticola* Chatton. Il y a donc chez les Insectes et les Isopodes d'autres Eccrinides que les *Eccrinopsis*.

Nous ne considérons d'ailleurs pas comme certain que les Eccrinides des Hydrophiles et du *Passalus* soient des *Eccrinopsis*. Ce ne sont sûrement ni des *Enterobryus*, ni des *Amœbidium*, mais tant que leurs spores durables seront inconnues, il restera quelque doute sur leur attribution générique. C'est sous cette réserve que nous reconnaissons dans le genre *Eccrinopsis* les quatre espèces suivantes .

*Eccrinopsis helleriæ* Lég. et Dub., parasite de *Helleria brevicornis*.
— *hydrophilorum* n. sp. parasite de *Hydrous piceus* et *H. pistaceus*.
— *Leidyi* n. sp., parasite de *Hydrochus* sp. ?
— *attenuatus* Leidy, parasite de *Passalus cornutus*.

## AUTEURS CITÉS

1906. Chatton (Ed.). Sur la biologie, la spécification et la position systématique des *Amœbidium*. (*Arch. Zool. Exp.* (4) V.).

1909. Chatton (Ed.) et Roubaud (F.) Sur un *Amœbidium* du rectum des larves de Simulies. (*Simulium argyreatum* Meig. et *fasciatum* Meig. (*C. R. Soc. Biol.*, 1er mai, LXVI.).

1856. Györy (A. V.). Uber Oxyuris spirotheca (nov. spec.). (*Sitz. d. K. Akad. Wiss. Wien*, Bd XXI.).

1905. Léger (L.) et Duboscq (O.). Les Eccrinides, nouveau groupe de Protophytes parasites (*C. R. Ac. Sc.* 28 août.).

1906. Léger (L.) et Duboscq (O.). L'évolution des Eccrina des *Glomeris*. (*C. R. Ac. Sc.*, 5 mars.).

1849 *a*. Leidy (J.). Observations on species of Confervacœ, on a new genus *Enterobrus elegans*, *Cladophytum* a new genus of Entophyta, Cladophytum comatum, Arthromitus, a second new genus. (*Proc. A. N. S.* Philadelphia vol. 4.).

1849 *b*. — Descriptions of a new genera and species of Entophyta. (*Proc. A. N. S.* Philadelphia, vol. 4.).

1849 *c*. — Remarks upon several new species of Entophyta, *Enterobrus spiralis* and *E. attenuatus* and a new species of *Gregarina*. (*Proc. A. N. S* Philadelphia, vol. 4.).

1853. — A Flora and Fauna within living animals. (*Smithsonian Contributions to Knowledge*, Vol. 5.).

1914. Mercier (L.). Un Protophyte du rectum d'*Oniscus asellus* L. (*C. R. Soc. Biol.*, Réunion biol. Nancy, 16 mars 1914, LXXVI.).

1867. Stein (F.). Der Organismus der Infusionsthiere. II Abth. (*Leipzig*.).

IV

# SUR LA SPERMATOGÉNÈSE CHEZ *COLUMBELLA RUSTICA* L.

PAR

VICTOR SCHITZ

Assistant au laboratoire de Zoologie de l'Académie Impériale des sciences de Pétrograd.

*Reçu le 28 mai 1916.*

Dans sa note préliminaire, KUSCHAKEWITSCH (**1911**) démontre l'existence de toute une série des spermatozoïdes atypiques chez les Mollusques Prosobranches dont « *les membres isolés montrent un grade différent d'atypie* ». Dans cette série qui se compose des genres suivants : *Paludina, Neritina, Aporrhais, Tritonium, Marsenia, Nassa, Fusus, Columbella, Euthria, Turitella, Cerithium, Conus* et *Vermetus*, il n'a étudié à fond que deux formes — *Conus et Vermetus* (**1912, 1913**). Depuis a paru le travail de KEMNITZ (**1914**) sur *Bythinia* qui trouve sa place à l'extrémité opposée de cette chaîne, à côté de *Paludina*, bien connue par les travaux de MEVES (**1903**) et quelques notes de REINKE (**1912-1914**) sur la spermiogénèse de *Strombusgigas*. Ainsi, presque tous les types intermédiaires de cette série restent encore à étudier, les travaux de STEPHAN (**1903** *a, b, c, d*) sur *Cerithium, Nassa, Murex* et *Triton*, ainsi que ceux de LAMS (**1910**) sur *Murex* n'ayant le caractère que de notes préliminaires [1].

Dans ce but, j'ai commencé à la station zoologique russe de Villefranche-sur-M. toute une série de recherches sur l'évolution des éléments séminaux chez ces Mollusques. Elles ont pu être achevées grâce à la bienveillance de l'administration de la station pour laquelle je lui exprime ma

1. La bibliographie complète sur la spermatogénèse chez Mollusques Prosobranches se trouve dans le mémoire de KUSCHAKEWITSCH (**1912, 1913**).

profonde gratitude. Les résultats auxquels je suis arrivé concernant la spermatogénèse chez *Columbella rustica* L. vont être exposés brièvement dans cette note.

*Columbella rustica* est très commune dans la zone herbacée de la baie de Villefranche, et je pouvais me procurer le matériel en quantité voulue du mois d'octobre jusqu'au mois de mai, période pendant laquelle les mâles se trouvaient constamment en état de maturité sexuelle. Le matériel était étudié sur les coupes et sur les frottis ; je contrôlais les résultats sur les préparations *in vivo*. Je me suis servi des fixateurs suivants :

*A*) liquides contenant de l'acide osmique : fixateur de Flemming, de Hermann (purs ou dilués à moitié avec de l'eau), de Benda, de Meves, de Champy (modification de la formule d'Altmann) et du fixateur de Champy à la base de l'azotate d'uranyle ;

*B*) liquides sans l'acide osmique (Bouin et sublimé acétique) ;

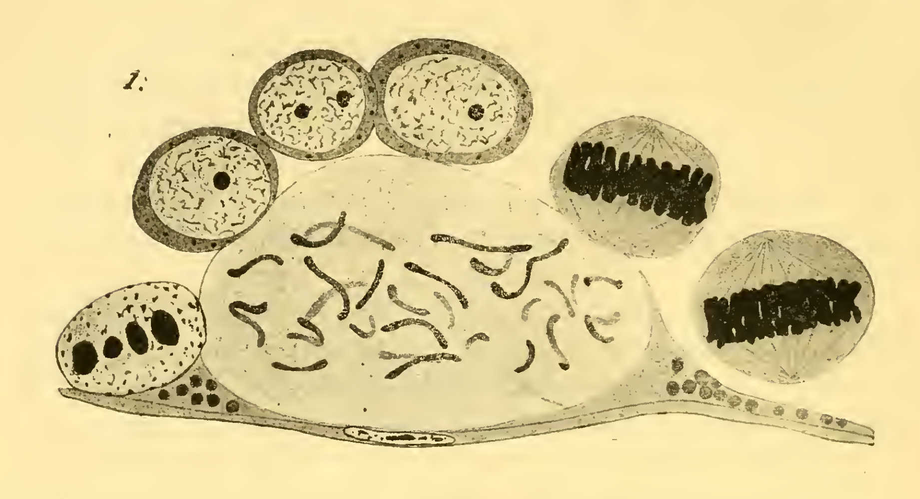
*C*) enfin du mélange de Golgi indiqué par cet auteur pour mettre en évidence l'appareil réticulaire interne.

Parmi ces fixateurs les meilleurs résultats ont été obtenus avec le liquide de Hermann, de Benda, ainsi qu'avec les deux mélanges de Champy [1].

Epithélium germinatif. — La glande génitale est divisée en plusieurs parties par des cloisons ; chacune est revêtue d'une mince couche du tissu conjonctif avec de rares petits noyaux allongés. Au-dessous d'elle se trouve l'épithélium germinatif qui se compose d'une seule assise cellulaire parsemée de grains arrondis, qui se colorent en brun-verdâtre par les méthodes de Benda et d'Altmann et en gris par l'hématoxyline ferrique. On ne distingue pas les limites de ses éléments, elle se présente plutôt comme un « syncytium », dans lequel sont placés les noyaux de deux catégories : 1) les noyaux d'une taille relativement petite, ovales ou arrondis avec la chromatine dispersée dans le suc nucléaire en forme de blocs irréguliers d'une grandeur très variable ; 2) les noyaux plus clairs, moins nombreux, mais beaucoup plus volumineux, dont la chromatine se présente tantôt sous forme de globules, tantôt, au contraire, se condense en chromosomes. Il est facile de se rendre compte que les noyaux de la

1. Le mélange urano-osmique de Champy (1911) donne d'excellents résultats. Après lui certains éléments, comme l'acrosome, les mitochondries, les formations periidiozomiques ressortent avec une netteté remarquable. Son seul inconvénient est de ratatiner légèrement le tissu.

deuxième catégorie appartiennent aux cellules nutritives, vu leurs rapports avec les spermatogonies environnantes (fig. I, 1 et 2) ; quant aux



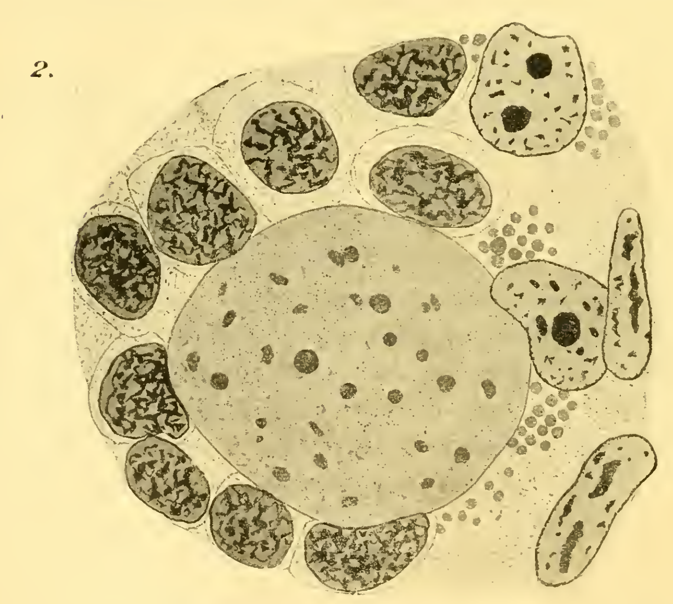




FIG. I. — 1. Cellule nutritive entourée des spermatogonies typiques au repos et en divisions ; à gauche, un noyau appartenant à une cellule indifférente. × 2400 ;
2, Cellule nutritive entourée des spermatogonies atypiques et des noyaux indifférents. × 2400.

petits noyaux, je partage l'opinion de KUSCHAKEWITSCH (1912) et je crois avec lui qu'ils appartiennent aux cellules indifférentes, souches des spermatogonies typiques et atypiques.

### Série typique [1]

Les spermatogonies. — Les spermatogonies de la série typique se distinguent assez facilement de celles de la série atypique par leur taille un peu plus grande, par la présence des mitochondries dans leur cytoplasme et surtout par l'aspect de la chromatine. En effet, dans les noyaux des spermatogonies atypiques la chromatine forme un réseau plus régulier et plus fin, pourvu d'un ou de deux nucléoles (fig. I, 1). Dans leur cytoplasme on aperçoit les mitochondries sous forme de petits grains plus ou moins colorables. Quoique ayant observé assez souvent les spermatogonies au moment de leur division je n'ai pu, étant donnée leur petitesse et la condensation des chromosomes, établir le nombre de ces derniers.

Les spermatocytes de Ier ordre. — Dans le spermatocyte de Ier ordre nous retrouvons au début de son évolution le même réseau nucléaire, les mêmes nucléoles, les mêmes mitochondries, peut-être un peu plus visibles et plus nombreuses, que dans la spermatogonie (fig. II, 3). Au fur et à mesure que le spermatocyte s'accroît son noyau passe par tous les stades caractéristiques pour toute spermatogénèse : leptotène, pachytène, diplotène, strepsitène (fig. II, 4, 5 et 6). Je dois remarquer, sans me prononcer sur sa nature, que la fente longitudinale dans le stade diplotène est très nette. Vers la fin de la prophase on observe dans le noyau les diverses figures (les *V*, les anneaux, les croix. etc.), constituées par des chromosomes groupés deux par deux (fig. II, 7). Quant à la signification du stade dit « *synapsis* », je partage pleinement l'opinion de Meves (**1903**), Kuschakewitsch (**1902**) et Champy (**1913**), qu'en réalité ce prétendu stade n'est autre chose qu'un artéfacte. Toutes les images que j'ai eu l'occasion d'observer dans mes préparations et qu'on pourrait prendre pour la contraction synaptique des filaments legtotènes se trouvaient dans les endroits mal fixés, le plus souvent au milieu des coupes où le fixateur ne pénètre que difficilement ; par contre, aucune image de ce genre ne se trouve dans les parties périphériques sur lesquelles il agit uniformément et rapidement [2].

Pendant le stade leptotène, le spermatocyte s'accroît rapidement ;

1. Dans cette note, au lieu des anciens termes donnés par Waldeyer (spermatozoïdes *eupyrènes*, *oligopyrènes* et *apyrènes*), je vais employer ceux proposés par Kuschakewitsch : spermatozoïdes (ou série) *typiques* et *atypiques* (*oligopyrènes*, *apyrènes*).

2. Kemnitz (1914) décrit et dessine les stades du synapsis (*Synezisis*) chez *Bythinia tentaculata* L.

vers la fin de ce stade, ou aux stades suivants, sa taille atteint son maximum, ainsi que le nombre et le volume des mitochondries, le développe-




FIG. II. L'évolution du spermatocyte de la série typique ; 3, spermatocyte au début de son accroissement ; 4, 5, stade leptotène ; 6, stade diplotène ; 7, fin de prophase ;8, métaphase ; 9 ,anaphase. × 2400.

ment desquelles se fait parallèlement à celui du spermatocyte (fig. II, 3, 4, 5, 6). En même temps on assiste à la formation de l'idiozome ; en

effet, encore dans les spermatocytes jeunes, on observe quelques (2,3, 4) petits bâtonnets (fig. II, 3) vivement colorables par la fuchsine ou l'hématoxyline au fer, disséminés, semble-t-il, au début sans aucun ordre, mais qui se groupent bientôt autour d'une sphère.

Ainsi se forme le corps idiozomique définitif (fig. II, 4, 5, 6) qui est d'ailleurs bien visible *in-vivo*. Quelquefois on trouve à l'intérieur de l'idiozome un ou deux petits bâtonnets aux contours peu nets, sur la valeur desquels je ne suis pas fixé (fig. II, 6). Vers la fin de la prophase, on constate dans l'idiozome la division des centrioles qui sont entourés des astrosphères et liés l'un à l'autre par un centrodesmose (fig. II, 7). Malheureusement, je n'ai pas pu suivre tous les stades du développement du fuseau qui se forme entre ces deux centrosomes, ni le sort ultérieur du corps idiozomique; je puis dire seulement que la sphère persiste longtemps et que je l'ai observée même dans le stade qui précède immédiatement la mise des chromosomes au fuseau.

Par conséquent, je n'ai rien à dire du phénomène de la dictyocinèse décrite par PERRONCITO (1909).

*La première division de maturation* ne présente guère de particularités. Les chromosomes se mettent au fuseau de telle façon que chacun des deux éléments d'une dyade se place parallèlement aux fibrilles du fuseau. Vers la fin de la métaphase on voit des chromosomes très allongés qui commencent à se diviser de telle manière qu'on a l'impression de se trouver en face d'une division transversale et de considérer chaque dyade comme un seul élément chromosomique (fig. II, 8). Mais l'étude de la formation des dyades ne permet aucun doute sur leur signification réelle et sur la nature de la première division : il s'agit d'une séparation des parties constituantes de chaque dyade, formée à la prophase.

Je trouvais souvent dans mes préparations des stades qu'on pourrait, au premier abord prendre pour « les plaques équatoriales », dont les chromosomes se seraient fendus longitudinalement. Mais une étude plus approfondie, surtout une comparaison de ces images entre elles et avec les méthaphases, vues de face, permettent de les interpréter avec exactitude. En réalité ce ne sont pas les chromosomes diacinétiques (chromosomes I) qui se fissurent longitudinalement à la métaphase pour être partagés entre les deux cellules issues de cette division, c'est-à-dire entre les deux spermatocytes de II^e ordre, mais les chromosomes anaphasiques (les parties constituantes des dyades déjà séparées l'une de l'autre), qui se divisent longitudinalement pour être distribués pendant la seconde

division entre les deux spermatides ; bref, il s'agit du début de l'anaphase, vu de pôle, et non des plaques équatoriales. Cette explication me paraît seule plausible et c'est ainsi qu'on devrait expliquer les images données par KUSCHAKEWITSCH (1912).

Quant au nombre des chromosomes, il est très difficile de l'établir avec certitude ; en tout cas il n'est pas inférieur à 16, probablement plus élevé. Je n'ai pas pu constater la présence des hétérochromosomes et je m'incline vers le point de vue de CHAMPY (1913) qui conseille la plus grande prudence dans cette question délicate [1].

LES SPERMATOCYTES DE IIe ORDRE. — *La seconde division de maturation* suit la première sans aucune période de repos et consiste dans la simple séparation des éléments chromosomiques, issus de la division longitudinale anaphasique. Les stades de la deuxième division sont faciles à reconnaître par leur taille un peu plus petite que celle des spermatocytes de Ier ordre, par l'aspect particulier des chromosomes et par la forme des mitochondries, comme le montre la fig. III, 10.

SPERMIOGÉNÈSE. — Pendant toute la durée de la télophase le noyau de la jeune spermatide se contracte de telle façon qu'il est impossible, ou à peu près, de distinguer des chromosomes isolés. Mais bientôt se produit un processus opposé : peu à peu, le noyau se distend, devient un peu plus volumineux et les chromosomes réapparaissent pour une courte durée, subissant ensuite une désagrégation. Finalement se forme un réseau. En même temps apparaît un nucléole placé au début au milieu du noyau et ensuite accolé à un pôle qu'on peut désigner dès à présent sous le nom de « *pôle antérieur* », parce que c'est là que se forme le sommet de la tête du futur spermatozoïde. Au « pôle postérieur » se produit le phénomène suivant. Le réseau nucléaire se ratatine et toute la chromatine s'accumule à ce pôle, refoulant le suc nucléaire (fig. III, 13, 14, 15, 16, 17). Cette agglomération irrégulière s'étend peu à peu vers le pôle antérieur ; sa structure devient de plus en plus homogène (fig. III, 17, 18). Bientôt, au contraire, c'est au pôle antérieur que s'accumule la substance chromatique (fig. IV, 19) ; peu de temps après, la chromatine envahit tout le noyau (fig. IV, 20, 21, 22). Ainsi se forme la tête du spermatozoïde qui

1. Mes recherches sur la spermatogénèse des Ptéropodes, que j'exposerai ailleurs, m'ont démontré l'absence complète chez ces Mollusques des hétérochromosomes, contrairement à l'opinion de ZARNIK (1911), qui prétend avoir étudié leur cycle.

prend petit à petit son aspect définitif, le cytoplasme environnant se déplaçant vers la queue, où il disparaît finalement [1].

Aux dépens du nucléole, qui diminue constamment, se forme le bâton-

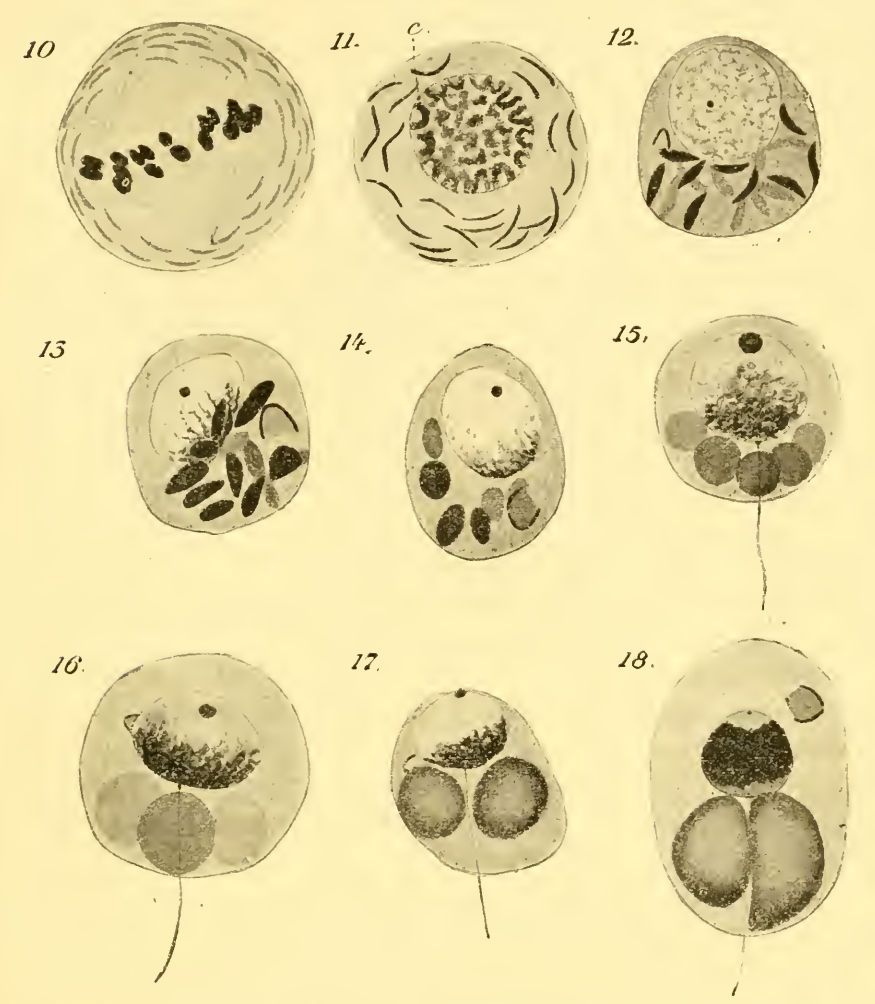



Fig. III. — 10, métaphase de la IIe division ; 11 à 18, spermiogénèse. *c*, le corpuscule central accolé au noyau.

net intranucléaire (spiro-style de Champy [2]) qui perce la tête du spermatozoïde dans toute sa longueur.

Presque dès le début de la spermiogénèse on constate dans le cyto-

1. Il faut noter que divers fixateurs donnent des images un peu différentes des jeunes stades de la spermiogénèse.

2. Dans le cas de *Columbella* ce terme ne convient pas, la tête de spermatozoïde étant droite et non nroulée en spirale.

plasme du spermatide la présence de l'idiozome reconstitué, disparu pendant la durée de deux divisions (fig. III, 12, 13, 14). Aux stades plus avancés on trouve en plus un grain sidéro- ou fuchsinophile accolé au bord libre de l'idiozome (c'est-à-dire au bord non limité par les bâtonnets). L'idiozome est situé d'abord dans la partie postérieure de la spermatide ; ensuite il se déplace peu à peu vers la partie antérieure et finit par entrer en contact par ce grain sidérophile [1] avec le sommet du bâtonnet intranucléaire (fig. III, 18 et IV, 19, 20). Ayant accompli sa tâche, c'est-à-dire ayant laissé son grain collé au sommet du bâtonnet intranucléaire, l'idiozome s'éloigne et glisse avec le cytoplasme environnant de la tête du spermatozoïde vers la queue, où il dégénère ultérieurement (fig. IV, 20, 21, 22). Le grain sidérophile, resté au sommet du bâtonnet intranucléaire, donne naissance à l'acrosome, qui persiste jusqu'au stade adulte du spermatozoïde et ne subit presque pas de changements [2].

Les mitochondries subissent pendant la durée de la spermiogénèse des changements suivants. Dans les jeunes spermatides, elles sont encore nombreuses et ont l'aspect de bâtonnets droits ou plus ou moins courbés (fig. III, 11) ; dans les spermatides plus âgées elles deviennent d'abord elliptiques, ensuite arrondies (fig. III, 12, 13, 14, 15) ; en même temps, leur nombre diminue. Ce processus aboutit à la formation de deux gros corps mitochondriaux, dont la périphérie se colore plus fortement que l'intérieur, tous les autres ayant disparu (fig. III, 17). Ces deux corps (ou vésicules) s'étirent peu à peu, prennent d'abord la forme de sacs, ensuite de tuyaux et s'acollent l'un à l'autre, enveloppant le filament axile (fig. III, 18, et IV, 19, 20). Finalement nous avons une sorte de gaine autour du filament axile qui s'amincit vers l'extrémité de la queue du spermatozoïde.

Quant au filament axile, on le trouve déjà aux stades où les mitochondries sont encore nombreuses et où elles ont une forme elliptique ; il pousse d'un centrosome que je crois provenir de la dernière division. Pendant toute la durée de la spermiogénèse, le filament axile s'allonge consi-

1. En me basant sur les recherches de CHAMPY (1913), qui a démontré que chez les Batraciens l'acrosome se développe aux dépens des corpuscules centraux, j'incline à considérer ce grain sidérophile comme un corpuscule central, quoique son origine me soit restée obscure. Il me semble qu'on peut donner cette interprétation aux observations de STEPHAN (1903 *d*) chez *Cerithium*, ainsi qu'aux images de MEVES (*Paludina*, 1903 *c*), d'autant plus que ce dernier est disposé d'attribuer à son « Knöpfchen » une origine idiozomique. Peut-être pourrait-on attribuer la même valeur au « grain sidérophile », décrit par KUSCHAKEWITSCH (1912), dans les spermatides typiques de *Vermetus*.

2. Dans les préparations fixées et colorées d'après BENDA, l'acrosome se présente au début de son évolution sous forme d'une sorte d'anse ; après la méthode urano-osmique de CHAMPY le même acrosome a l'aspect d'un bâtonnet (ratatinement ?).

dérablement et atteint dans le spermatozoïde mûr une longueur très grande, participant à la formation de la queue.

Le centriole, duquel a pris naissance le filament axile, subit peu de changements : au début il a la forme d'un grain accolé au noyau (fig. III, 11, *c*), ensuite il se gonfle et s'étire en un anneau qui se place perpendiculai-

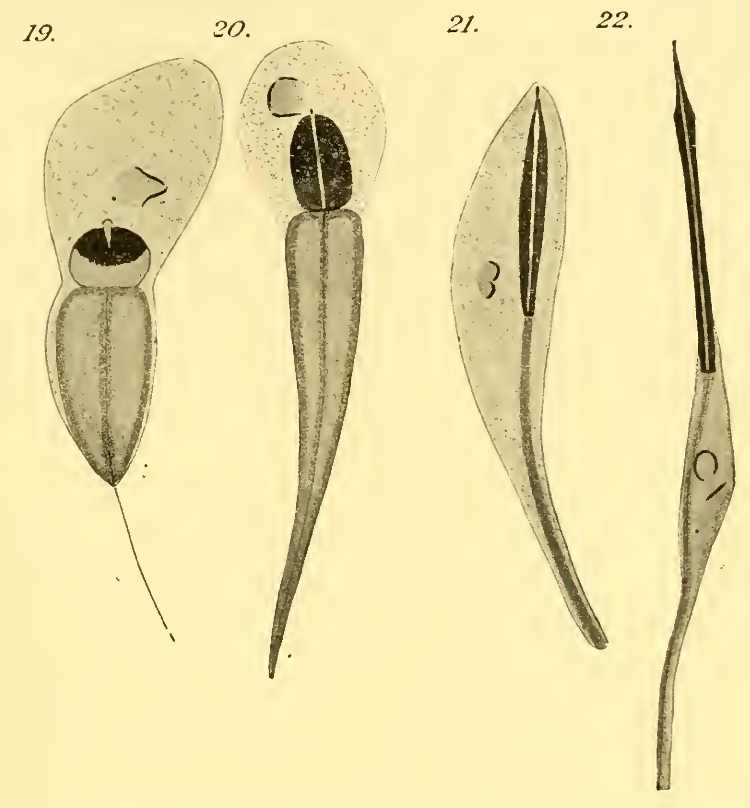



FIG. IV. — Spermiogénèse. 19, l'idiozome reconstitué s'approche du sommet du bâtonnet intranucléaire en train de se former ; 20, l'idiozome s éloigne ayant laissé son corpuscule au bâtonnet intranucléaire, déjà bien développé ; 21 ,22 ,l'évolution ultérieure de la tête du spermatozoïde. × 2400.

rement au filament axile. On le retrouve ainsi dans le spermatozoïde mûr, où il est situé entre la tête et la queue.

Ainsi le spermatozoïde typique adulte se compose des parties suivantes : 1° d'un acrosome, en forme d'un bâtonnet recourbé, dérivé du « grain sidérophile » de l'idiozome ; 2° de la tête, issue du noyau de la spermatide, percée par le bâtonnet intranucléaire ; 3° d'un corpuscule central en forme d'anneau, séparant la tête de la queue ; 4° de la queue, constituée par le filament axile, entouré de sa gaine mitochondriale.

Nous retrouvons les mêmes parties dans les spermatozoïdes adultes chez *Paludina*, d'après MEVES (1902) et RETZIUS (1905) ; chez *Cerithium*. d'après STEPHAN (1903 *d*) ; chez *Conus et Vermetus*, d'après RETZIUS (1905) et KUSCHAKEWITSCH (1912) et chez toute une série d'autres Prosobranches, étudiés par RETZIUS (1906) : *Bythinia*, *Aporrhais*, *Turitella*, *Fusus*, *Murex*, etc., avec cette seule différence que chez *Columbella*, la « partie intermédiaire » est d'une longueur énorme et qu'elle passe insensiblement à cette partie de la queue, qui est représentée uniquement par le filament axile.

### Série atypique

LES SPERMATOGONIES. — Les spermatogonies atypiques se distinguent, comme je l'ai dit déjà plus haut, des spermatogonies typiques par leur taille un peu plus petite, par l'absence des mitochondries dans le cytoplasme et surtout par leur réseau nucléaire très grossier avec des gonflements et des blocs isolés (fig. I, 2). Leur division ne présente aucune particularité.

LES SPERMATOCYTES. — Les spermatocytes ont un aspect très caractéristique : d'abord ovales, ensuite arrondis, ils montrent un noyau, dont la chromatine forme des agglomérations irrégulières dans le suc nucléaire. Leur cytoplasme a la structure d'un réseau et contient un corps entouré de bâtonnets, quelquefois pourvu d'un ou de deux grains fortement colorables. Ce corps rappelle vivement l'idiozome de la série typique [1]. Les divisions de maturation faisant défaut [2], on ne peut parler des spermatocytes de I^er^ et de II^e^ ordre ; toute la spermatogénèse n'est en réalité qu'une spermiogénèse. Le processus d'évolution du spermatocyte commence par la dégénération du noyau qui se désagrège peu à peu (fig. V 24-27). En même temps le corps cytoplasmique subit lui-même une dégénération : ses bâtonnets se détachent, se dispersent dans le cytoplasme environnant et finalement disparaissent ; les grains, qui étaient dans son intérieur, subissent le même sort. A sa place on observe des petits grains

1. KUSCHAKEWITSCH (1903) décrit une formation pareille chez *Vermetus gigas* BURG. et la désigne sous le nom « *d'idioplasme* », terme, à mon avis, peu approprié, parce que nous sommes habitués depuis longtemps à donner à ce nom une signification tout à fait différente de celle que lui attribue cet auteur.

2. Parfois, je trouvais des stades qu'on pourrait expliquer comme « des tentatives de division », pareilles à celles qui ont été décrites par KUSCHAKEWITSCH 1912 chez *Conus* et *Vermetus* : à la place de blocs chromatiques dispersés sans aucun ordre dans le cytoplasme en train de dégénérer, on observe des chromosomes bien constitués; mais je n'ai jamais vu de divisions réelles,

qui deviennent de plus en plus nombreux et remplissent toute la cellule. A la périphérie de sa partie postérieure (par rapport au futur spermatozoïde) on trouve des petits corpuscules ; de chacun d'eux pousse un mince cil (fig. v, 24-27). Ces cils s'allongent vers le centre de la cellule en

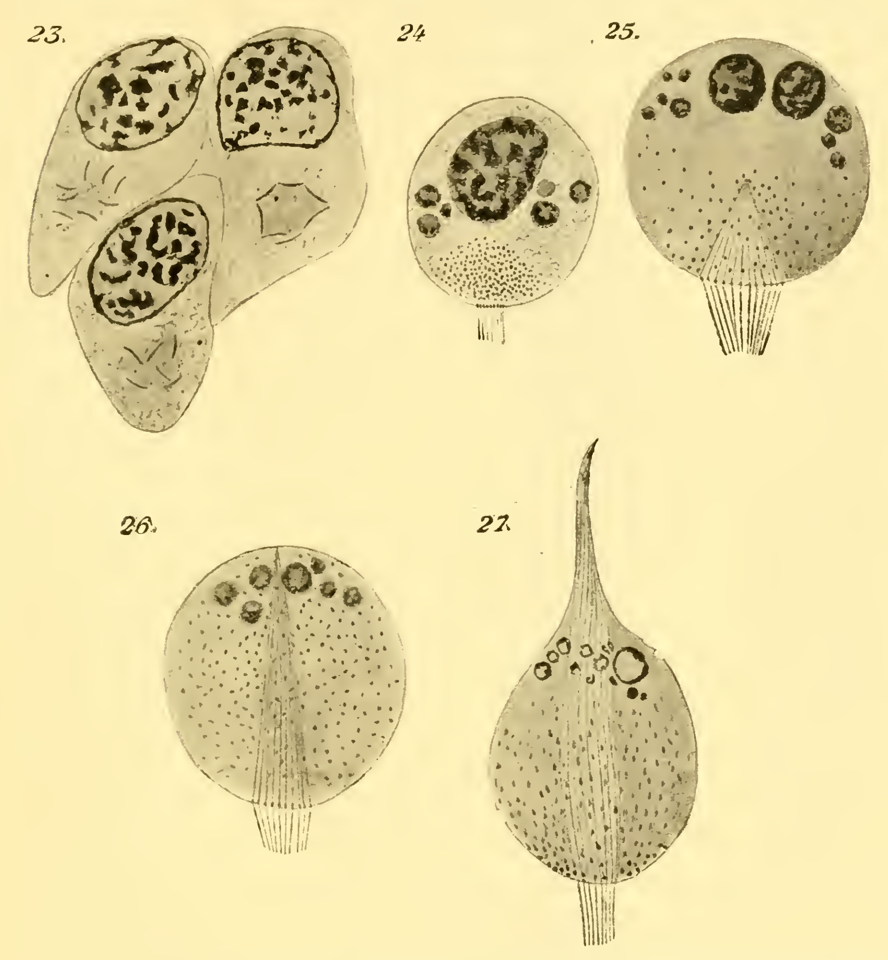



Fig. v. — Développement du spermatocyte atypique. 23, trois spermatocytes avec le corps cytoplasmique ; 24, apparition des mitochondries à la place du corps cytoplasmique et des cils qui poussent des corpuscules périphériques. Commencement de la désagrégation du noyau ; 25, 26, 27, formation du fuseau fibrillaire, l'accroissement des mitochondries, dégénération du noyau. × 2400.

y convergeant ; ainsi se forme une sorte de fuseau qui s'allonge continuellement, atteint le pôle opposé de la cellule et sort en dehors en entraînant avec lui le cytoplasme (fig. v, 27). Les cils situés dans la partie postérieure de la cellule se raccourcissent, se ratatinent et dégénèrent. En même temps la désagrégation de la chromatine bat son plein : les débris

du noyau se vacuolisent, se dissolvent et disparaissent. Deux corps seulement résistent plus longtemps que les autres à cette dégénération ; ils sont situés d'abord dans la partie antérieure de la cellule ; ensuite, sous l'action de l'accroissement rapide de cette partie, ils se déplacent vers la partie postérieure, où ils dégénèrent peu à peu (fig. VI, 28, 29). Le spermatozoïde mûr est dépourvu de toute trace de chromatine et mérite pleinement le nom d' « *apyrène* ».

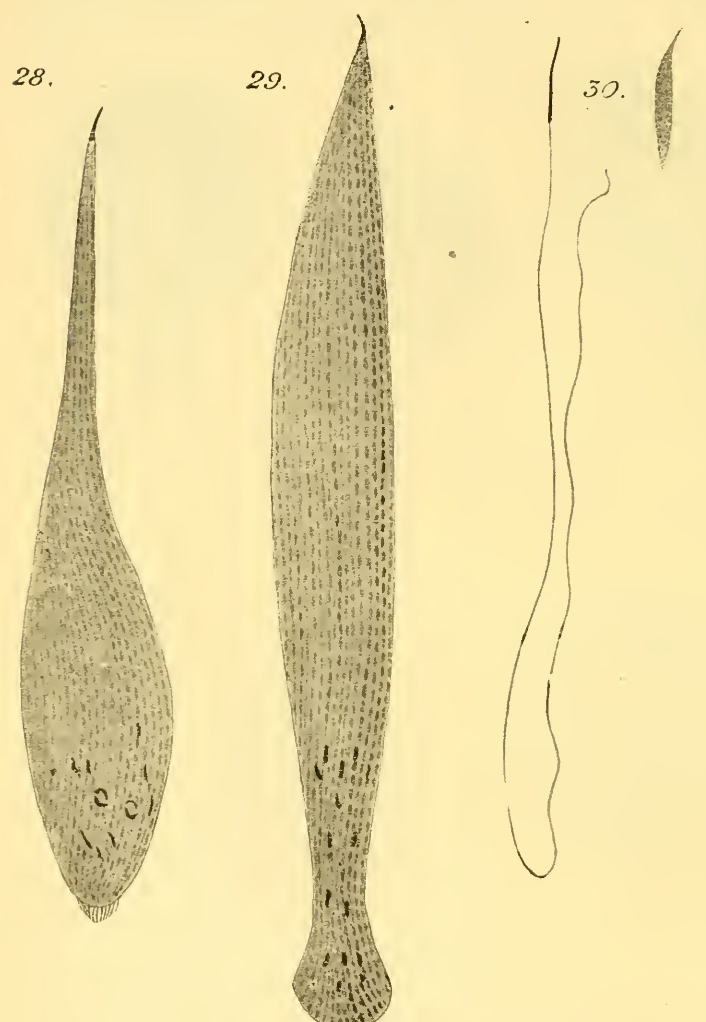



FIG. VI. — 28, 29. Deux spermatozoïdes atypiques en train de se développer. × 2400 ; 30, Spermatozoïdes mûrs typique et atypique × 150.

Quant aux petits grains, qu'on pourrait comparer avec les mitochondries de la série typique et désigner sous ce nom, leur nombre augmente considérablement pendant tout ce temps. Dans le spermatozoïde mûr, ou presque mûr, ils ont une forme allongée et se placent en rangs serrés, couvrant toute sa surface (fig. VI, 29, 30). Ce revêtement est tellement dense qu'il est presque impossible de distinguer les fibrilles issues du fuseau, qui traversent le spermatozoïde d'un pôle à l'autre.

Pour terminer la description du cycle évolutif atypique, il faut ajouter quelques mots sur une formation qui ressemble à l'acrosome de la série typique. Il s'agit d'un bâtonnet, légèrement courbé, situé au sommet du spermatozoïde en train d'évoluer ; il se colore fortement par la fuchsine ou l'hématoxyline au fer. Son volume et sa colorabilité augmentent jusqu'à un certain stade. Dans le spermatozoïde adulte, on ne peut distinguer aucune formation qui se colore d'une autre manière que le corps ; son sommet est simplement effilé. Les spermatozoïdes murs sont immobiles ; leur longueur varie entre 50-60 μ.

De cet aperçu rapide de la spermatogénèse chez *Columbella rustica* L. on peut tirer les conclusions suivantes :

1. Les deux cycles évolutifs chez *Columbella*, comme chez les autres Prosobranches étudiés jusqu'à présent (*Paludina*, MEVES 1903, *Cerithium*, STEPHAN 1903 *c*, *Murex*, STEPHAN 1903 *b* et LAMS 1910, *Conus* et *Vermetus* KUSCHAKEWITSCH 1912), sont complètement différents l'un de l'autre. Tandis que la spermatogénèse dans la série typique suit les règles habituelles, le développement du spermatocyte atypique est tout autre. En nous basant sur la présence ou l'absence de divisions de maturation dans le cycle atypique, nous pouvons ranger ces Mollusques en série qui commence par la *Bythinia* [1] et se compose de : *Paludina*, *Murex* (deux divisions), *Conus* (une division), *Columbella*, *Vermetus* (aucune division).

2. *Les mitochondries* jouent un rôle important dans les deux cycles : tandis que dans la lignée typique elles ne participent qu'à la formation de la queue du spermatozoïde, fournissant son revêtement, dans la série atypique elles constituent une sorte d'enveloppe pour tout le spermatozoïde. Une évolution pareille des mitochondries de la lignée typique a été décrite par MEVES (1900, 1903), chez *Paludina*, par STEPHAN chez *Cerithium* (1903 *d*) et par KUSCHAKEWITSCH (1912) chez *Conus* ; quant à celle de la série atypique, elle ne ressemble que vaguement à ce qu'ont observé KUSCHAKEWITSCH (1912) chez *Conus* et PERRONCITO (1909) chez ( « *condrosomi di Meres* »).

3. *L'idiozome* de la série typique est identique au « Nebenkern » des Pulmonata, décrit par divers auteurs, et on doit l'homologuer avec « *l'ap-*

1. *Bythinia* présente une exception dans ce sens que ses deux cycles évolutifs se distinguent relativement peu l'un à l'autre, les spermatozoïdes atypiques, d'après KEMNITZ (1914), n'étant que « ein getreues, nur auf ein Fünftel verkleinertes Abbild der eupyrenen spermien ».

*pareil réticulaire interne* de GOLGI », comme le fait, à juste raison DUESBERG (1912).

Dans la série atypique on retrouve dans les spermatocytes une formation qui rappelle vivement l'idiozome de lignée typique (une agglomération du protoplasme, plus colorable que le reste, avec des petits bâtonnets et parfois avec des grains).

Quant aux *bâtonnets periidiozomiques* ( « dittosomi » de PERRONCITO) ce sont des formations spéciales, tout à fait différentes des mitochondries, comme l'ont constaté d'ailleurs BENDA (1899, 1903), MEVES (1900), DUESBERG (1910), KUSCHAKEWITSCH (1913), TERNI (1914).

4. L'évolution du *bâtonnet intranucléaire*, de l'*acrosome*, du *centrosome* et du *filament axile* ne présente guère de particularités. Le développement de l'acrosome est identique à celui de *Cerithium* décrit par STEPHAN (1903 *d*), mais diffère légèrement de ceux de *Conus* et de *Vermetus*, l'origine du bâtonnet intranucléaire est la même que chez *Conus*.

## AUTEURS CITES

1899. BENDA (C.). Weitere Mitteilungen über die Mitochondrien. (*Arch. f. Physiologie*).

1903. BENDA (C.). Die Mitochondria. (*Erg. Anat. u. Entw.* Bd. XII).

1911. CHAMPY (Ch.). Recherches sur l'absorption intestinale et le rôle des mitochondries dans l'absorption et la sécrétion. (*Arch. Anat. Microsc.* T. XIII).

1913. CHAMPY (Ch.). Recherches sur la spermatogénèse des Batraciens et les éléments accessoires du testicule. (*Arch. Zool. expér.* T. LII).

1912. DUESBERG (J.) Plastosomen, « Apparato reticolare interno » und Chromidialapparat. (*Erg. Anat. u. Entwicklg.* Bd. XX).

1908. GOLGI (C.). Une méthode pour la prompte et facile démonstration de l'appareil réticulaire interne des cellules nerveuses. (*Arch. ital. Biologie.* T. IL).

1914. KEMNITZ (G., VON). Beiträge zur Kenntnis der Spermatozoen-Dimorphismus. (*Arch. f. Zellf.* Bd. XII).

1910. KUSCHAKEWITSCH (S.). Zur Kenntnis der sogenannten « wurmförmigen » Spermien der Prosobranchier. (*Anat. Anz.* Bd. XXXVII).

1911. — Ueber die Entwickelung der Spermien von *Conus* mediterraneus Burg und Vermetus gigas Bir. (*Vorläufige Mitteiluns. Biol. Centrbl.* Bd. XXXI).

1912. — Recherches sur le dimorphisme des éléments génitaux mâles chez les Mollusques Prosobranches. I. (*Mém. Soc. Nat. Kieff.* T. XXII). *En langue russe.*

1913. — Studien über den Dimorphismus der männlichen Geschlechtselemente bei den Prosobranchia. I. (*Arch. f. Zellf.* T. X).

1910. LAMS (H.). Recherches concernant le dimorphisme des éléments séminaux chez le Murex. (*Ann. de la Soc. de Méd. de Gand*, v. 89.

**1900.** Meves (Fr.). Ueber den von v. la Valette St-George entdeckten Nebenkern (Mitochondrienkörper) der Samenzellen. (*Arch. f. mikr. Anat.* Bd 56)

**1902-1903.** — Ueber oligopyrene und apyrene Spermien und über ihre Entwicklung nach Beobachtungen an Paludina und Pygaera. (*Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 61)

**1909.** Perroncito (Al.). Contributo allo studio della biologia cellulare. Il fenomeno della dittocinesi. (*Atti. Soc. Ital. di Patol.* La reunione-Modena).

**1910.** — 1. Contributo allo studio della biologia cellulare. Mitocondrî, cromidii ed apparato reticolare interno nelle cellule spermatiche. (*Rend. Acad. dei Lincei.* Anno 307).

**1910.** — 2. Contribution à l'étude de la biologie cellulaire. Mitochondries, chromidies et appareil réticulaire interne dans les cellules spermatiques. Le phénomène de la dictyocinèse. (*Arch. ital. de Biologie.* Vol. 54).

**1911-1912.** Reinke (E. E.). A preliminary account of the development of the apyrene spermatozoa in *Strombus* and of the nurse-cells in *Littorina.* (*Biol. Bull.* T. XXII).

**1913-1914.** Reinke (E. E). Report upon investigation of the dimorphic spermatozoa of *Strombus gigas.* (12 and 13 *Yearbook Carnegie Inst. Washington*).

**1905.** Retzius (G.). Zur Kenntnis der Spermien der Evertebraten. II. (*Biol. Unters. Neue Folge*, Bd. 12)

**1906.** — Die Spermien der Gastropoden. (*Ibidem.* Bd. 13).

**1903** *a.* Stephan (P.). Sur les spermies oligopyrènes et apyrènes de quelques Prosobranches (*C. R. Soc. Biol. Paris.* T. 55.)

**1903** *b.* — Le développement des spermies apyrènes de Murex brandaris. (*Ibidem* T. LV).

**1903** *c.* — Le développement des spermies apyrènes de Cerithium vulgatum et de Nassa mutabilis. (*Bibliogr. Anat.* T. XII).

**1903** *d.* — Le développement des spermies eupyrènes de Cerithium vulgatum. (*C. R. Ass. Anat.* 5e Sess.).

**1914.** Terni (T.). Condriosomi, idiozoma e formazioni periidiozomiche nella spermatogenesi degli Anfibrii. (*Ricerche sul Geotriton fuscus.*) (*Arch. f. Zellf.* Bd. XII )

**1911.** Zarnik (B.). Ueber den Chromosomencyclus bei Pteropoden. (*Verh. deutsch. Zool. Ges.* Vers. 20/21).

---

# ARCHIVES

DE

# ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR

H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
Professeur à la Sorbonne
Directeur du Laboratoire Arago

ET

E. G. RACOVITZA
Sous-Directeur du Laboratoire Arago
Docteur ès sciences

*Tome 56.* NOTES ET REVUE *Numéro 3.*

V

## SUR UN *AMŒBIDIUM* A COMMENSALISME INTERNE DU RECTUM DES LARVES D'*ANAX IMPERATOR* LEACH : *AMŒBIDIUM FASCICULATUM* N. SP.

PAR

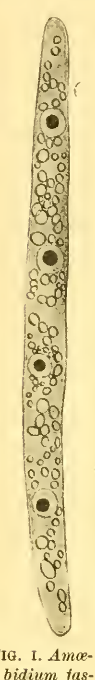
JEAN L. LICHTENSTEIN

*Reçu le* 29 *novembre* 1916.

Le premier *Amœbidium* signalé pour son habitat interne, est celui qu'a décrit MONIEZ (1887), dans l'intestin des Daphnies. Plus récemment MERCIER (1914), en faisant connaître un Protophyte du rectum d'*Oniscus*, hésite à le rapporter au même genre. Probablement, ce ne sont point là de vrais *Amœbidium*. Par contre, les espèces de CHATTON (1906 *b*.) du rectum des Daphnies, et de CHATTON et ROUBAUD (1909) du rectum des larves de Simulies, semblent bien appartenir au genre *Amœbidium*. Il est vrai que l'intérieur du rectum de ces Arthropodes, du fait de leur mode de respiration rectale, est plus comparable au milieu extérieur qu'à un milieu intestinal. Il en est de même du rectum des

larves d'*Anax imperator* Leach [1], dans lequel j'ai rencontré un Protophyte du même groupe. Les particularités de son évolution m'autorisent à le séparer des formes connues. A cause de son aspect, je le nommerai : *Amœbidium fasciculatum* n. sp.

Cet organisme est commun dans les larves et subimago d'*Anax imperator* provenant du ruisseau du Verdanson, à Montpellier. Il diffère d'aspects selon l'époque de l'observation. En mars et avril, on voit quelques formes en tube, et surtout une quantité de ce que j'appelle les stades « en bouquet ». En mai, au moment de la mue des subimago, ces stades sont rares ; il y a, au contraire, beaucoup de petites amibes et de kystes, et quelques longs tubes en sporulation. J'étudierai successivement ces diverses formes.


FIG. I. *Amœbidium fasciculatum*, n. sp. — Tube à 4 noyaux et nombreuses granulations réfringentes. — Hematox. fer. Orange G. × 1600.

### Stades jeunes et " en bouquet "

En avril, on rencontre dans le rectum des larves d'*Anax*, de curieux petits bouquets composés de quelques tubes cylindriques réunis en un faisceau convergeant à la base. Ils sont fixés dans les plis du rectum ou le long des papilles trachéennes ou encore à leur sommet. A côté de ces formations se trouvent, en nombre moindre, des tubes simples fixés de la même façon. C'est de ces tubes que dérivent les formes fasciculées.

A l'état le plus jeune, *Amœbidium fasciculatum* est un petit tube cylindrique plus ou moins effilé. Sa longueur oscille entre 12 et 30 $\mu$ sur 3 à 6 $\mu$ d'épaisseur. Il est attaché au substrat par un pied semblable au pied d'*Amœbidium parasiticum* Cienk. Lui-même, d'ailleurs, à part peut être sa taille plus menue, ne diffère pas sensiblement de ce dernier, tel que le figure CHATTON (**1906** *a*, *f*. 1). Son noyau unique est fort comparable aussi à celui décrit par CHATTON (**1906** *a*) et RAABE (**1911** *a* et **1912**) chez l'espèce citée ; il est plongé au sein d'un cytoplasme clair, le plus souvent absolument hyalin, d'autres fois à granu-

1. Ce semble être une confirmation de cette analogie avec le milieu extérieur, le fait d'avoir pu noter dans le rectum des larves d'*Anax* : des *Schizophytes, Algues, Amœbiens, Flagellés, Ciliés* (surtout *Vorticellides*), *Acinétiens* (*Tokophrya cyclopum* (Cl. et L.), qu'on est accoutumé d'observer libres ou fixés à l'extérieur de substratums divers.

lations réfringentes. Dans les conditions de l'observation, ces stades jeunes uninucléés sont très rares, généralement absents.

En grandissant, l'*Amœbidium* devient un tube plus régulièrement cylindrique, atteignant jusqu'à 70 μ. Les divisions nucléaires donnent 2, 4, 8 et 16 noyaux ; comme elles ne sont pas toujours synchrones, on a des formes à 5, 6, 7, etc... noyaux. Les plus fréquentes sont à 4 et 8 noyaux. Exceptionnellement, la multiplication des noyaux dépasse le chiffre 16.

Des tubes également plurinucléés peuvent présenter des différences de taille ; outre les formes allongées, existent des formes épaisses[1], à noyaux irrégulièrement disposés, tandis que chez les premières, ils sont toujours en file (fig. I). Le cytoplasme, à membrane plus nette que chez les jeunes, est soit entièrement hyalin, soit aussi plus ou moins bourré de granulations réfringentes, probablement métachromatiques.

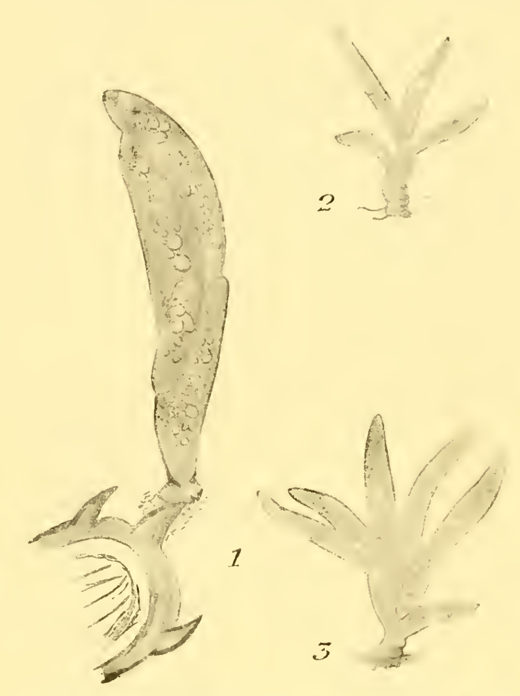



Fig. II. *Amœbidium fasciculatum*, n. sp. — 1, Tube à 4 endoconidies stationnaires, fixé au sommet d'une papille trachéenne ; *in-vivo*, × 1700 ; 2 et 3, bouquets d'endoconidies stationnaires ; *in-vivo*, × 700 env.

Le diamètre des noyaux, variable, ne dépasse guère 3 μ, et celui du caryosome 1 μ 25 à 1 μ 5. La périphérie nucléaire est plus ou moins colorable par les liquides basiques, mais la zone péricaryosomienne est souvent vide des grains chromatiques qui s'y rencontrent quelquefois. Rarement, j'ai observé des figures de division pouvant se rapporter à des stades de la division non mitotique de Raabe (1912).

Le pied est généralement une sorte de petit coussinet évasé en cupule pour recevoir le tube (fig. II). Chez certains *Amœbidium* de taille,

1. Ces formes épaisses, fréquentes dans certaines larves, sont sans doute en rapport avec les conditions nutritives, à en juger d'après les intéressantes expériences de Chatton (1906 *a*).

pourrait-on dire, adulte, il prend un aspect en coquetier (fig. III, *p*).

Ces tubes, que j'ai appelés « adultes » vont sporuler selon un processus qui caractérise l'espèce. Le cytoplasme, par des cloisons obliques, se partage en autant de portions qu'il y a de noyaux. Il se forme ainsi, dans chaque tube mère, des corps uninucléés, allongés, légèrement arqués en croissant (fig. II, 1). Leur longueur, généralement de 11 μ, peut cependant atteindre 25 μ, sur 3 à 5 μ, de diamètre. Leur cytoplasma, comme le tube mère, peut contenir des granulations réfringentes (fig. II, 1), mais le plus souvent, on ne les retrouve plus.

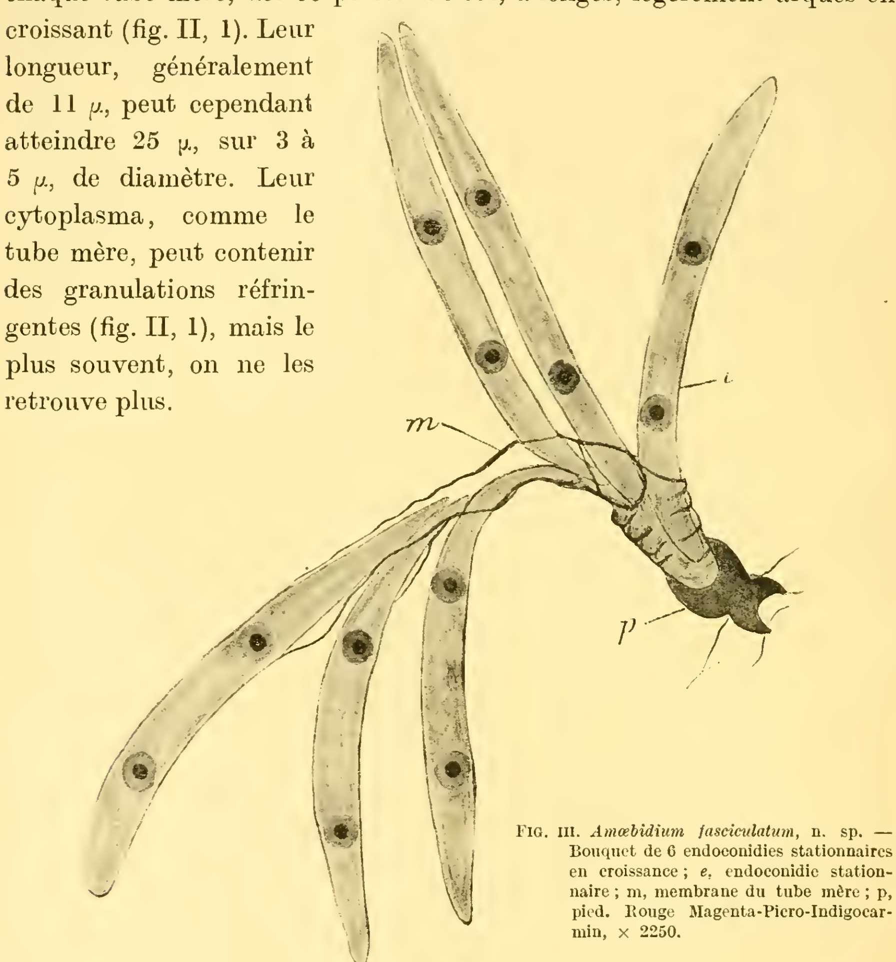



FIG. III. *Amœbidium fasciculatum*, n. sp. — Bouquet de 6 endoconidies stationnaires en croissance ; *e*, endoconidie stationnaire ; m, membrane du tube mère ; p, pied. Rouge Magenta-Picro-Indigocarmin, × 2250.

Ce sont évidemment là des formations analogues aux *spores* de CHATTON (**1906** *a*), terme auquel je préfère celui d'*endoconidies* proposé par MERCIER (**1914**).

Mais, comme on sait, chez les *Amœbidium*, à la sporulation du tube mère, succède la dissémination de chacun des éléments qui vont se fixer ailleurs. Or, ici, chez *Amœbidium fasciculatum*, les endoconidies ne se détachent pas. Demeurant dans le tube mère, *elles se développent*

*sur le lieu même de leur formation.* Je les distingue à cause de cela des endoconidies vraies, par la qualification *d'endoconidies stationnaires.*

Les *stades « en bouquet »* sont le résultat de l'accroissement sur place de ces endoconidies stationnaires. Celles-ci, en grandissant, percent la membrane du tube mère qui les retient et souvent se plisse vers la base, entraînant les conidies supérieures fixées contre elle ; de sorte qu'elles convergent toutes au pied du tube mère (fig. II, 2, 3). C'est certainement une sécrétion fixatrice qui les maintient contre la paroi interne du tube.

J'ai figuré (fig. III), un de ces bouquets après coloration au rouge Magenta-picro-indigo-carmin. La membrane mère (colorée en bleu), (*m*) légèrement plissée à la base, montre six ouvertures par lesquelles se sont frayé un chemin les jeunes conidies en croissance, (*e*) dont la membrane mince se distingue par sa coloration verte. Ainsi fixées, sans avoir eu à se déplacer, les endoconidies stationnaires subissent un petit nombre de divisions nucléaires.

Les divisions des noyaux du tube mère n'ayant pas toujours été synchrones, on rencontre des bouquets à 4 (fig. II, 2), 5, 6, (fig. III), 7 (fig. II, 3), 8... etc. branches. Les nombres de beaucoup supérieurs sont l'exception. J'ai cependant observé, dans mes préparations, des bouquets possédant une centaine de tubes. Il est probable, toutefois, que ces cas exceptionnels résultent de formations secondaires. En effet, la croissance des endoconidies stationnaires d'un même bouquet est plus ou moins rapide. Celles qui se développent rapidement peuvent donner des *bouquets secondaires.*

## Formation des Amibes; Kystes

Les endoconidies stationnaires, primaires ou secondaires, d'un bouquet, ne semblent pas accroître le nombre de leurs noyaux au-delà de huit. D'ailleurs, qu'elles aient deux, quatre ou huit noyaux, elles évoluent de la même façon : *elles donnent naissance à autant d'amibes qu'elles ont de noyaux* ; et cela, indépendamment les unes des autres dans un même bouquet. Quelquefois, un tube simple, en place d'endoconidies stationnaires, peut se fragmenter directement en amibes.

Quoiqu'il en soit, chaque tube fournit au maximum huit amibes, le plus souvent deux ou quatre. On ne distingue tout d'abord dans le cytoplasme aucune segmentation. Puis, la membrane du tube se dissout

selon une calotte distale ; le protoplasme, par cette ouverture polaire, commence à s'étaler en boule vers l'extérieur (fig. IV, *A*). Subitement, (par exemple dans le cas de 4 noyaux) trois segmentations transversales limitent quatre portions de cytoplasme, correspondant chacune à un noyau.

La première, déjà en partie saillante, se libère rapidement sous forme d'*amibe*. L'ensemble des autres étant alors poussé d'un cran, la




FIG. IV. *Amœbidium fasciculatum*, n. sp. — A, B, C, D, Stades successifs de la formation des amibes par une endoconidie stationnaire d'un bouquet ; *in-vivo*, × 1000 env.

deuxième amibe sort à son tour (fig. IV, *B*.) ; et ainsi jusqu'à la quatrième (fig. IV, *C*, *D*). La durée de ces phénomènes est d'environ deux à trois minutes.

Les corps amœboïdes ainsi libérés, abandonnant leur tube vide nettement ouvert au bout (fig. IV, *D*), nagent dans l'eau que contient le rectum en s'avançant par leur gros bout.

Leur noyau se distingue mal sur le vivant ; il est caché par des granulations réfringentes disposées en une région antérieure et une région postérieure à grains plus fins, correspondant à l'extrémité effilée (fig. V, *a*). En moyenne, l'amibe mesure 15 $\mu$ × 7 $\mu$ 5.

Au bout de trois à quatre heures, elle s'immobilise et s'arrondit ; les

granulations se fondent les unes dans les autres ; la pellicule périphérique sécrète une membrane. On a alors un *kyste* à double paroi, avec quelques grosses vacuoles réfringentes accompagnées de grains plus petits (fig. V, *k*). Le diamètre des kystes varie de 6 à 10 μ.

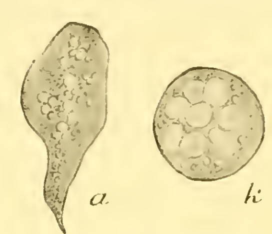



FIG. V. *Amœbidium fasciculatum*, n. sp. — a, amibe ; k, kyste ; *in-vivo*. × 1700 env.

Il ne m'a pas été possible de suivre leur évolution ultérieure ; elle doit, selon toute vraisemblance, être analogue à ce qui se passe chez *Amœbidium parasiticum* (CIENKOWSKI, **1861**).

Outre les tubes à endoconidies stationnaires, on constate la présence de quelques *Amœbidium* simples, s'accroissant d'une façon exagérée sans diviser leur contenu.

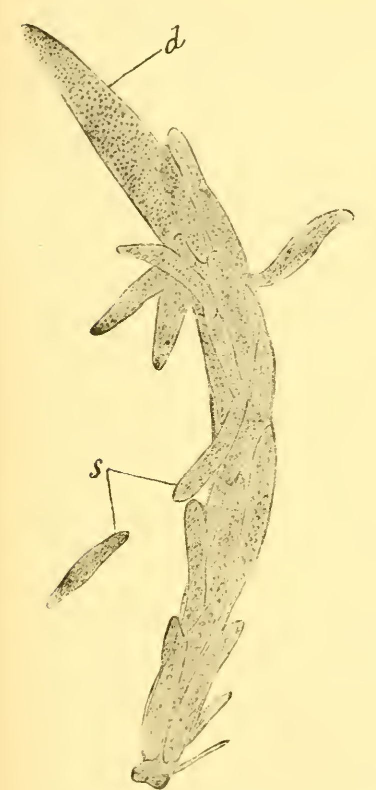



FIG. VI. *Amœbidium fasciculatum*, n. sp. — Formation des endoconodies ; d, portion distale du tube ; s, endoconidies libérées ; *in-vivo*, × 500 env.

**Formation des endoconidies**

A une époque plus tardive, en mai, vers la période de mue des subimago, la formation des amibes est en pleine activité ; bien rares sont alors les bouquets complets ; la plupart ne sont plus que des faisceaux de tubes vides. A la paroi rectale dont la cuticule commence à se détacher, sont fixés les tubes très allongés que j'ai signalés à la fin du précédent paragraphe. Les tubes qui donnent les endoconidies stationnaires mesurent, en moyenne, 50 μ ; ceux-là arrivent à 100, 200 et même 300 μ, avec un diamètre de 3 à 16 μ. Ils sont généralement bourrés de granules réfringents. Leurs noyaux, en files plus ou moins régulières, se multiplient activement, jusqu'à 30, 50, quelquefois 100.

Chacun de ces tubes filamenteux va, par des divisions obliques du cytoplasme, donner des corps fusiformes uninucléés. Cette segmentation débute par la portion proximale du tube et même, les corps

fusiformes peuvent s'échapper avant que tout le cytoplasme distal soit fragmenté (fig. VI, *d*). Ils sortent du tube mère par des ouvertures de la membrane et se dispersent dans le milieu ambiant (fig. VI, *s*). C'est là une véritable *sporulation* d'Amœbidium et ce sont ces corps fusiformes libres, les vraies *spores* de CHATTON, auxquelles, imitant MERCIER, je réserve le nom d'*endoconidies*.

De taille variable, aussi bien dans un même tube, les endoconidies atteignent 30 $\mu$, les plus petites mesurant 9 $\mu$. Limitées par une mince membrane, uninucléées, leur cytoplasme est très riche en granulations réfringentes (fig. VI, *s*).

Je n'ai malheureusement pas pu savoir ce que devenaient ces nombreuses endoconidies après leur libération. Il est peu probable qu'elles se fixent sur la paroi rectale en train de muer. Certainement, elles sont rejetées au dehors comme les kystes d'amibes. Cependant, dans des frottis, j'ai remarqué certaines d'entre elles entourées d'une membrane épaissie quelquefois double, séparée du corps cytoplasmique (fig. VII, *b*, *c*) Je ne puis encore me prononcer sur la signification de cette sorte d'*enkystement*.

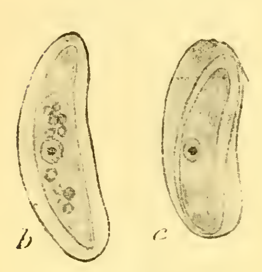


FIG. VII. *Amœbidium fasciculatum*, n. sp. — Endoconidies enkystées (?) ; b sous une seule membrane ; c, sous une double membrane. Mann, × 2000.

Malgré quelques lacunes, le cycle d'*Amœbidium fasciculatum* peut s'esquisser dans ses grandes lignes : un élément uninucléé fixé fournit, à la suite d'une multiplication nucléaire, un petit nombre d'*endoconidies stationnaires*. En se développant, celles-ci prennent un aspect caractéristique « *en bouquet* ». Elles donnent des *amibes* qui s'enkystent. D'un autre côté, des tubes simples s'allongeant considérablement, multiplient leurs noyaux un grand nombre de fois et se fragmentent au moment de la mue en *endoconidies* devenant libres.

Il semble hors de doute que les particularités de ce cycle soient liées à l'éthologie des larves d'*Anax*. CHATTON et ROUBAUD (**1909**), d'ailleurs, pressentaient la possibilité de ces adaptations à la biologie d'un hôte larvaire à imago aérien.

Chez *Amœbidium fasciculatum*, il y a adaptation dans le fait qu'au lieu de se détacher, les éléments multiplicateurs ont acquis la faculté de se développer sur place, aussitôt leur formation ; l'intensité des courants de sortie de l'eau du rectum a peut-être joué un rôle dans l'acquisition de

cette particularité. Cette *multiplication endogène* amène les stades de résistance à n'apparaître qu'à l'approche de la mue ; la formation des amibes est d'autant plus intense que les larves sont plus âgées.

Quant à l'apparition des endoconidies, au moment de la mue, je ne puis dire quel est son rôle dans la propagation de l'espèce. Vont-elles, à la suite d'une aspiration rectale, se fixer dans le rectum de jeunes larves, ou bien produisent-elles des amibes immédiatement ? [1]. On peut se demander encore si l'*Amœbidium* des *Anax* n'a pas de stades externes. S'ils existent, ils sont accidentels. Je n'ai rencontré qu'une fois, sur les pattes et les fourreaux alaires d'un subimago, un *Amœbidium* ayant quelque ressemblance avec *A. fasciculatum.*

### Revue critique des espèces d'Amœbidium

La morphologie des tubes et de la formation des endoconidies, la production des amibes, ne laissent planer aucun doute quant à la place dans le genre *Amœbidium,* de l'organisme ci-dessus étudié.

Sa distinction en tant qu'espèce est plus délicate, en raison de l'insuffisance de nos connaissances actuelles.

Voici la liste des espèces rapportées au genre *Amœbidium* :

*Amœbidium parasiticum* Cienkowski 1861. — Crustacés, larves d'Insectes.

*A. cienkowskianum* Moniez, 1887. — Cladocères.

*A. crassum* Moniez, 1887. — Cladocères (intestin).

*A. Moniezi* Labbé, 1899. = *crassum* Fritsch 1895. — Cladocères.

*A. recticola* Chatton, 1906. — Cladocères (rectum).

*A. sp.* Chatton et Roubaud, 1909. — Larves de Simulies (rectum).

Mercier (1914) a découvert, dans le rectum d'*Oniscus asellus* L., un Protophyte qu'on pourrait rapprocher des *Amœbidium,* mais qui, à mon sens, ne peut appartenir à ce genre. Son habitat dans le rectum d'un hôte terrestre, la formation des endoconidies débutant par la région distale, l'absence d'amibes, sont des caractères d'*Eccrinides* sensu stricto [2].

1. Lieberkuhn (1856) et Schenk (1858), ont, en effet, décrit la production d'amibes dans les corps fusiformes ; et si, depuis, aucun observateur n'a pu revoir ces phénomènes, je suis en mesure de confirmer les observations anciennes pour *Amœbidium parasiticum.*

2. Les seuls auteurs connaissant bien les *Eccrinides* : Léger et Duboscq, qui ont créé le groupe, n'hésitent pas aujourd'hui (1916), à considérer *Amœbidium* comme en faisant partie. Il est évident que, dans ces conditions, ce genre doit constituer une famille spéciale qu'on pourrait nommer :*Amœbidiacées,* caractérisée par la production de corps amœboïdes et par la formation, non distale au début, des endoconidies. C'est d'ailleurs ainsi que l'entendent les auteurs cités, comme a bien voulu me le confirmer mon maître, M. le professeur Duboscq.

*Amœbidium crassum* Moniez 1887, a également, dans l'intestin d'*Eurycerus lamellatus* Müll., un habitat d'*Eccrinide*. Sa forme le sépare des autres espèces ; mais l'auteur n'a pu constater l'existence d'amibes. C'est, de l'avis de CHATTON (1907), un *Amœbidium* douteux.

LABBÉ (1899), a baptisé *Moniezi*, l'*A. crassum* de Fritsch, qu'il n'avait pas revu. La description par trop superficielle de FRITSCH (1895) semble montrer qu'il y a eu confusion de deux organismes. Celui de *Diaptomus gracilis* O. Sars, avec ses tubes ramifiés, n'est certainement pas un *Amœbidium*, alors que les tubes parasites du post-abdomen de *Ceriodophnia quadrangula* Müll. ne me paraissent pas différer de formes trapues d'*A. parasiticum*.

Il en est de même, à coup sûr, du *cienkowskianum* de MONIEZ (1887), que CHATTON (1907) identifie comme individus vigoureux de *parasiticum*.

L'*Amœbidum* du rectum des larves de Simulies (*Simulium argyreatum* Meig. et *S. fasciatum* Meig.) n'est pas encore suffisamment connu. CHATTON et ROUBAUD (1909) le rapprochent de *recticola* Chatton. Il a avec *fasciculatum* une analogie probable dans l'adaptation supposée à la mue de l'hôte.

Comme ce dernier, le *recticola* Chatton 1906, est un *Amœbidium* certain. Commensal interne, la forme de ses tubes et ses « spores » courtes et cylindriques le séparent de *fasciculatum*.

*Amœbidium parasiticum* Cienk., bien qu'à commensalisme externe, est le seul qu'on puisse rapprocher de mon espèce. C'est d'ailleurs le mieux connu. BUTSCHLI (1882) en a donné l'histoire d'une façon parfaite, d'après LIEBERKUHN (1856), SCHENK (1858) et CIENKOWSKI (1861), et il a été l'objet de la part de CHATTON (1906 *a* et 1907) d'importantes recherches.

*A. parasiticum* typique est un commensal fixé à l'extérieur de son hôte. PFEIFFER (1895), il est vrai, l'a observé jusque dans la cavité incubatrice des Daphnies, mais ce n'est pas là une cavité intérieure. Cet auteur croit aussi l'avoir vu dans l'intestin ; il est permis d'en douter. CHATTON (1906 *b*) a constaté la présence accidentelle de ses « spores » dans le rectum des Daphnies et en conclut que le commensalisme externe ou interne ne peut séparer nettement deux espèces. On pourrait dire, tout au plus, que, par accident, l'une (*parasiticum*) est interne, l'autre (*fasciculatum*) externe.

La forme, la taille, le mode de fixation des tubes ne sont pas sensiblement différents chez les deux espèces ; les amibes et les kystes sont semblables. Mais les endoconidies de *fasciculatum*, si leur forme rappelle

celles de *parasiticum*, sont bien plus petites, leur longueur minima atteignant 9 μ (*parasiticum* : 15-30 μ (Chatton, **1906** *b*). Toutefois, le caractère principal du *fasciculatum n. sp.*, c'est la *multiplication endogène par endoconidies stationnaires*. Cela n'a jamais été vu chez aucun *Amœbidium*. Schenk (**1858**), cependant, représente quelques faisceaux de tubes fixés à la membrane frippée d'un tube mère. Mais il nous dit que ce sont des corps fusiformes venus s'attacher, après leur sortie, sur le tube vide, ou des tubes incomplètement vidés. Chatton (**1906** *a*) a aussi observé que des « spores » peuvent demeurer dans un tube mère ; ce sont là, chez *A. parasiticum*, des accidents peu fréquents.

Au contraire, pour les endoconidies stationnaires de *fasciculatum*, leur absolue constance à ne pas se détacher, le fait qu'elles ne fournissent que des amibes et non des endoconidies vraies sont, semble-t-il, des particularités assez nettes pour permettre leur distinction. Outre l'aspect très curieux des bouquets, leur taille plutôt petite, la taille (11 μ en général) des endoconidies stationnaires, le nombre minime d'amibes qu'elles donnent après accroissement, la sortie de ces amibes par le pôle distal, sont encore des caractères différentiels.

On est donc en droit de séparer *A. fasciculatum* d'*A. parasiticum* Cienk. Certes, les larves d'*Anax imperator* infestées ont été récoltées en un lieu riche en *A. parasiticum* sur Cladocères et larves d'Ephémérides. Cela ne peut m'être opposé contre la distinction des deux espèces, car j'objecterai que la localité est sans doute favorable au développement des *Amœbidium*. Chatton (**1906** *b*) a bien découvert ensemble l'*Amœbidium parasiticum* et son *recticola*.

Je conclurai que, de même que Chatton (**1907**) fait provenir cette dernière espèce du *parasiticum*, j'en fais dériver aussi le *fasciculatum*, par une adaptation à la biologie des larves d'*Anax*.

*A. parasiticum* peut être considéré comme souche de la famille ; *A. fasciculatum* s'en serait différencié par l'acquisition d'une multiplication endogène augmentant le nombre des formes de résistance ; *A. recticola* par des modifications morphologiques touchant la forme des « spores ».

Par des expériences d'infestation croisée, on arrivera à décider si ce sont de simples variétés peu fixes ou de bonnes espèces.

Le tableau suivant résume cette revue critique :

*Amœbidium parasiticum* Cienkowski 1861.

= *A. cienkowskianum* Moniez 1887.

= *A. crassum* Fritsch 1895 (proparte) = *Moniezi* Labbé, 1899.

*Amœbidium fasciculatum* n. sp.
*Amœbidium recticola* Chatton 1906.
= ? *A. sp.* Chatton et Roubaud 1909.
*Amœbidium* (?) *crassum* Moniez 1887.

### Affinités des Amœbidium

Personne, aujourd'hui, si ce n'est peut-être Raabe (**1912**), ne met en doute la nature protophytique des *Amœbidium*. Ce fut l'idée des premiers observateurs. Puis, on en fit des *Sporozoaires* et, longtemps, l'on a discuté leur place dans ce groupe [1]. Depuis les remarquables travaux de Chatton (**1906** *a*), c'est un fait établi : les *Amœbidium sont des Protophytes* [2].

Mais, où les placer parmi les Protophytes ? Chatton (**1906** *a*) nous dit « au même niveau que les *Myxomycètes* et les *Chytridiacées* », et, (**1908**) rapproche *Amœbidium* des formes externes de *Blastulidium pœdophtorum* Pérez qu'il démontre être une *Chytridinée.* Schroter (**1897**), les étudie en appendice aux *Myxomycètes.* Et Alexeieff (**1914**) en arrive à opposer *Amœbidium* aux *Endomycétozoaires* sous le nom d'*Ectomycètes*.

Ces rapprochements ne me paraissent pas des plus heureux. Avec les *Myxogastres*, je ne vois vraiment aucun lien. On ne peut songer à comparer les amibes d'*Amœbidium* à celles d'un plasmode. Il n'est pas davantage possible de les homologuer aux zoospores des *Chytridinées*, serait-ce même celles des *Amœbochytrium* de Zopf. Les amibes d'*Amœbidium* ont une taille et une destinée tout autres.

Léger et Duboscq (**1905, 1916**) rattachent *Amœbidium* aux *Eccrinides,* sans toutefois situer celles-ci. D'un autre côté, ces auteurs (**1910**), discutant les *Haplosporidies* de Caullery et Mesnil, font voir qu'une grande partie de ces organismes contient un mélange de formes se rapprochant pour la plupart « des Protophytes (Chytridinées, Protascomycètes) ». Si, d'autre part, nous considérons que Caullery et Mesnil (**1905**), avoisinent *Amœbidium* et *Cœlosporidium* Mesnil et Marchoux (Haplosporidie), on pourrait suggérer l'idée d'un *rapprochement des Amœbidium avec les Protascomycètes.*

Outre qu'il y a reproduction par conidies, chez ceux-là endogènes par

1. Butschli (**1882**), Balbiani (**1883**), Perrier (**1892**) (Exosporidies), Mesnil et Marchoux (**1897**) ; Delage et Hérouard (**1896**), Labbé (**1899**), Minchin (**1903**), (incertæ sedis).
2. Léger et Duboscq (**1910**). Minchin (**1912**), Poche (**1913**), Mercier (**1914**).

suite de la vie aquatique, le kyste d'*Amœbidium* et les germes uninucléés qu'il contient, ne sont pas sans analogie avec un asque et ses ascospores. Il y aurait à démontrer la similitude des processus cytologiques.

Je pense que actuellement, on ne peut mieux faire, tout en les isolant dans une famille : les *Amœbidiacées*, que de suivre Léger et Duboscq qui les englobent dans les *Eccrinides*.

Institut de Zoologie, Montpellier.

## BIBLIOGRAPHIE

**1914.** Alexeieff (A.). Sur le cycle évolutif d'une Haplosporidie (Ichthyosporidium gasterophilum Caullery et Mesnil) (*Arch. Zool. exp.* T. 54.).

**1883.** Balbiani (G.). Leçons sur les Sporozoaires. (*J. de Micrographie*, Vol. VII p. 141).

**1882.** Butschli (O.). Protozoa (in *Bronn's Thier-reich*). (Vol. I, p. 611).

**1905.** Caullery (M.) et Mesnil (F.). Recherches sur les Haplosporidies. (*Arch. Zool. exp.* (4) IV.).

**1906** *a*. Chatton (Ed.). Sur la biologie, la spécification et la position systématique des Amœbidium. (*Arch. Zool. exp.* (4) V.).

**1906** *b*. Chatton (Ed.). Sur la morphologie et l'évolution de l'Amœbidium recticola, nouvelle espèce commensale des Daphnies. (*Arch, Zool. exp.* (4) V.).

**1907.** Chatton (Ed.). Revue des parasites et des commensaux des Cladocères. Observations sur des formes nouvelles ou peu connues. (*C. R. as. franc. avanc. Sc.* Reims, 1907, p. 797.).

**1908.** Chatton (Ed.). Sur la reproduction et les affinités du Blastulidium pœdophtorum Ch. Pérez. (*C. R. Soc. biol.* T. LXIV.).

**1909.** Chatton (Ed.) et Roubaud (F.). Sur un Amœbidium du rectum des larves de Simulies. (Simulium argyreatum Meig. et S. fasciculatum Meig. ). (*C. R., Soc. biol.* T. LXVI.).

**1861.** Cienkowski (L.). Ueber parasitische Schlaüche auf Crustaceen und einigen Insektenlarven. (Amœbidium fasciculatum.) (*Botan-Zeitung*, XIX.).

**1878.** Claus (C.). Traité de Zoologie. Traduit de l'all. sur la 3e éd. par Moquin-Tandon, Paris.

**1896.** Delage (Y.) et Hérouard (E.). Traité de Zoologie concrète. Vol. I

**1895.** Fritsch (Ant.). Ueber Parasiten bei Crustaceen und Rœderthieren der süssen Gewässer. (*Bull. Ac. Sc.* Prague. II.).

**1899.** Labbé (A.). Sporozoa (in Das Tierreich) Berlin.

**1859.** Lachmann (J.). Ueber einige Parasiten des Brunnen-Flohkrebses (Gammarus putanus). (*Verhandl. d. naturhist. Ver. Rheinland und Wesphal.* Bonn. Vol. 16.).

**1905.** Léger (L.) et Dubocsq (O.). Les Eccrinides, nouveau groupe de Protophytes parasites. (*C. R. As. Sc.* 28 août.).

1906. Léger (L.) et Dubocsq (O.). L'évolution des Eccrinides des Glomeris. (*C. R. Ac. Sc.* 5 mars.).
1910. Léger (L.) et Duboscq (O.). Selenococcidium intermedium Lég. et Dub., et la systématique des Sporozoaires. (*Arch. Zool. exp.* (5) V.).
1916. Léger (L.) et Duboscq (O.). Sur les Eccrinides des Hydrophilides. (*Arch. Zool. exp.* T. 56, N. et R., n° 2, p. 21.).
1856. Lieberkuhn (N.). Ueber parasitische Schlaüche auf einigen Insektenlarven (*Arch. f. Anat. und. Physiol.* XXV.).
1914. Mercier (L.). Sur un Protophyte du rectum d'Oniscus asellus L. (*C. R. Soc. biol.* T. LXXVI.).
1897. Mesnil (F.) et Marchoux. Sur un Sporozoaire nouveau (Cœlosporidium chydoricola, n. g., n. sp.) intermédiaire entre les Sarcosporidies et les Amœbidium Cienk. (*C. R. Ac. Sc.* 2 août et *C. R. Soc. biol.* 31 juillet.).
1903. Minchin (E. A.). The sporozoa (in A Treatise on Zoology edited by E. Ray-Lankester, London).
1912. Minchin (E.-A.). An Introduction to the Study of the Protozoa, with special reference to the parasitic forms. London.
1887. Moniez (R.). Sur les parasites nouveaux des Daphnies. (*C. R. Ac. Sc.* T. CIV.).
1903. Pérez (Ch.). Sur un organisme nouveau. (Blastulidium pœdophtorum), parasite des embryons de Daphnies. (*C. R. Soc. biol.* T. LV.).
1905. Pérez (Ch.). Nouvelles observations sur le Blastulidium pœdophtorum. (*C. R. Soc. biol.* T. LVIII.).
1892. Perrier (E.). Exosporidies (in Zoologie. Vol I.).
1895. Pfeiffer (L.). Die Protozoen als Krankheitserreger. Nachtrœge. Iéna.
1913. Poche (F.). Das System der Protozoa. (*Arch. f. Protistenk.* Bd. 30.).
1911 *a*. Raabe (H.). Amœbidium parasiticum Cienk., 1re p., noyau, sa structure et sa division (note préliminaire). (*C. R. Soc. Sc.* Varsovie. T. IV, fasc. 6.).
1911 *b*. Raabe (H.). Amœbidium parasiticum Cienk., 2e p. : Les corpuscules métachromatiques. (*C. R. Soc. Sc.* Varsovie, T. IV, fasc. 6.).
1912. Raabe (H.). Les divisions du noyau chez Amœbidium parasiticum Cienk. (*Arch. Zool. exp.* (5) X.).
1858. Schenk. Ueber parasitische Schlaüche auf Crustaceen. Algologische Mitteilung. IV. (*Verh. d. phys. med. Gesellsch.* Bd. VIII.).
1897. Schroter (J.). Anhang die mit den Myxomyceten nächstverwandten Organismen. (*in Die natürlichen Pflanzenfamilien* : Engler et Prantl.).

---

# VI

# AFFINITÉS D'*ENTAMOEBA LEGERI* MATHIS ET D'*E. COLI*

PAR

C. MATHIS et L. MERCIER

*Reçu le 1 décembre 1916.*

Chez les Macaques du Tonkin (*Macacus rhesus*), l'un de nous (MATHIS **1913**), a décrit deux Entamibes intestinales qui ressemblent beaucoup à *Entamoeba coli* et à *Entamoeba dysenteriae*. Néanmoins, en raison de leur habitat spécifique, MATHIS les a considérées comme deux espèces nouvelles, désignant celle qui est du type *coli* sous le nom de *Lōschia* (= *Entamoeba*) *legeri* et celle qui répond au type *dysenteriae* sous celui de *Lōschia* (= *Entamoeba*) *duboscqi* [1].

La création de ces deux espèces, basée uniquement sur le caractère de l'habitat parasite, est-elle vraiment justifiée ? C'est ce que va nous montrer une étude comparative des Entamibes des Macaques et de l'Homme.

Dans la présente note, nous nous occuperons d'*E. legeri* et d'*E. coli.*

Les formes végétatives adultes de ces deux espèces offrent une telle ressemblance qu'il est impossible de les différencier, lorsque leurs noyaux sont au repos. Elles se présentent, en effet, sur le vivant, sous l'aspect d'une masse cytoplasmique de forme irrégulièrement ovalaire, à structure plus ou moins granuleuse, sans différenciation nettement marquée entre l'ectoplasme et l'endoplasme. Leur mobilité est identique et l'émission des pseudopodes se fait de la même façon. Les mouvements, actifs chez les amibes de grande taille, sont lents et paresseux chez les petites amibes qui vont s'enkyster. Les dimensions, très variables, sui-

1. BEHREND (*Arch. f. Protist.* T. 34, **1914** p. 35) a étudié, sans la nommer, une Amibe parasite de l'intestin de *Macacus rhesus*. L'auteur, qui n'a sans doute pas eu connaissance du mémoire de MATHIS, n'a pas fait la distinction des formes qu'il a rencontrées et les a considérées comme se rapportant à une même espèce. Or, d'après les figures qu'il a données, il est indiscutable que BEHREND a eu sous les yeux *E. legeri* et *E. duboscqi*.

vant les individus, sont comprises entre 10 et 50 μ, mais les formes les plus nombreuses mesurent de 20 à 30 μ. Le cytoplasme renferme des vacuoles digestives, en nombre plus ou moins grand et de diamètres




FIG. I. Formes végétatives d'*E. legeri*. (Sublimé alcoolo - acétique, hématoxyline ferrique. éosine ). X. 2000
*a* petite forme.
*b* forme moyenne.
*c* forme hypertrophiée ayant englobé des cellules végétales.

variables, contenant des inclusions diverses : bactéries (surtout des cocci), levures, flagellés, etc. Notons qu'*E. legeri* phagocyte également des cellules végétales provenant de la nourriture de l'hôte. Chez nos singes, en particulier, nous avons constaté que les amibes englobaient fréquemment

de grandes cellules (fig. I, c), d'un aspect fort curieux. Il n'existe pas de vacuole contractile.

Le noyau des deux Entamibes mesure de 5 à 9 µ de diamètre. Il est d'aspect clair et renferme quelques granules réfringents, les uns accolés à la membrane, les autres situés dans l'espace nucléaire.

L'étude des formes végétatives sur préparations fixées et colorées (sublimé alcoolo-acétique, hématoxyline ferrique, éosine) ne révèle également, entre les deux parasites, aucune différence dans la structure du cytoplasme et du noyau (fig. I, a b). Le caryosome, entouré d'une petite zone claire, occupe, le plus souvent, une position excentrique, comme d'ailleurs, chez *E. muris* (Hartmann 1913). Lorsque la différenciation par l'alun de fer est suffisamment poussée, le caryosome décoloré laisse apparaître le centriole sous forme d'un corpuscule teinté en noir intense par la laque ferrique. Contre la membrane du noyau sont juxtaposées des granulations chromatiques dont le nombre et les dimensions sont variables. Dans l'espace nucléaire, occupé par un réseau à larges mailles, il peut exister, indépendamment du caryosome, quelques fins granules chromatiques. Cette ressemblance des formes végétatives d'*E. legeri* et d'*E. coli* n'a rien qui doive nous surprendre, car nous savons qu'à ce stade de leur cycle évolutif, il est ordinairement impossible de distinguer les différentes Entamibes des Vertébrés. Aussi recherche-t-on, de préférence, les éléments de leur diagnose dans l'étude des caractères fournis par les kystes mûrs. Ceux-ci, en effet, correspondent à une phase de l'évolution où les Entamibes offrent les aspects les plus caractéristiques et les plus constants.

Or, l'étude comparative des kystes d'*E. legeri* et d'*E. coli* ne révèle entre eux aucune différence. Ils sont semblables à toutes les phases de leur évolution.

Régulièrement sphériques, les kystes entourés d'une membrane d'enveloppe lisse, se déforment facilement au cours des manipulations, et deviennent alors plus ou moins ovalaires. Sur le vivant, leur diamètre varie de 15 à 24 µ, mais il faut remarquer que les fréquences sont 16 µ 5, 18 µ et 19 µ 5. Nous avons constaté, en effet, que sur 100 kystes, on compte 33 à 35 kystes de 16 µ 5, 33 à 35 de 18 µ et 16 à 18 de 19 µ 5. Les autres kystes, dont les diamètres sont supérieurs, inférieurs ou intermédiaires à ces trois dimensions ne sont que dans la proportion de 13 à 15 0/0. A condition de faire au moins une centaine de mensurations, on constate que, quel que soit le sujet ou l'animal examiné, les kystes

de diverses tailles, soit de *coli*, soit de *legeri*, se rencontrent toujours dans les proportions que nous venons d'indiquer. A maturité, les kystes des deux Entamibes sont pourvus de 8 noyaux et ne présentent généralement pas de masses chromidiales. Examinés à l'état frais, ils ont un aspect clair et la membrane d'enveloppe montre un double contour. Les noyaux sphériques, situés dans des plans superposés, sont délimités nettement par un léger trait gris correspondant à la membrane nucléaire. A la face interne de celle-ci sont accolés de fins granules réfringents. A l'intérieur des noyaux, on peut distinguer d'autres granules de même aspect.

Après fixation et coloration, le cytoplasme présente une structure finement alvéolaire. Les noyaux mesurent, le plus ordinairement, de 2 μ 5 à 3 μ, ils renferment un petit caryosome central et de fines granulations chromatiques juxtaposées à la membrane nucléaire. La fixation détermine souvent une rétraction du cytoplasme et un plissement corrélatif de la membrane kystique. Ces plis peuvent retenir la laque ferrique et il en résulte des aspects pouvant faire croire, à tort, à l'existence de corps chromidiaux. HARTMANN et WHITMORE (1912) ont commis cette erreur, lorsqu'ils ont représenté, pl. 18, fig. 22, un kyste d'*E. coli* dont ils ont considéré les plis de la membrane, comme des filaments chromidiaux.

Nous avons pu suivre, dans presque tous ses détails, l'évolution des kystes d'*E. legeri* et nous avons retrouvé, avec tous leurs caractères, les divers stades qui ont été décrits chez *E. coli.*

Les amibes qui vont s'enkyster sont de petite taille et mesurent, après fixation et coloration, de 14 à 20 μ. Leur cytoplasme est débarrassé d'enclaves, mais montre encore quelques vacuoles. Leur noyau présente une structure identique à celle que nous avons décrite chez les formes végétatives, toutefois la chromatine périphérique y est moins abondante. Progressivement, les amibes prennent une forme sphérique (fig. II, a), en même temps qu'elles s'entourent d'une membrane lisse et résistante. A ce moment, le noyau entre en division. Le caryosome perd tout d'abord de sa chromaticité et laisse apercevoir le centriole. Celui-ci se divise en deux, puis les centrioles-fils s'écartent l'un de l'autre, tout en restant unis par le filament centrodesmien et par des fibres achromatiques qui apparaissent à ce stade. Le tout forme un petit fuseau à l'intérieur du noyau, toujours sphérique. Puis ce fuseau s'accroît et s'allonge, entraînant avec lui la membrane nucléaire. Le noyau prend, peu à peu, une forme ovalaire, puis en navette. Pendant ce temps, les granulations chro-

matiques accolées à la membrane disparaissent et il se forme, au milieu du fuseau, une véritable plaque équatoriale composée de fins granules

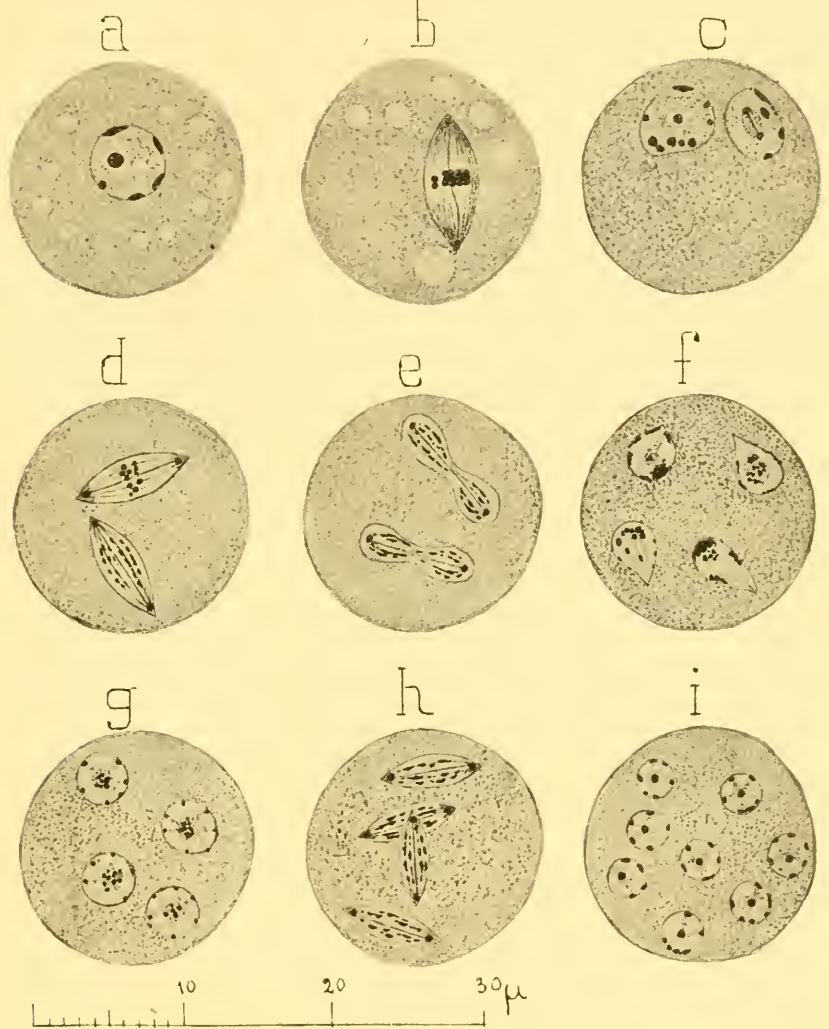



FIG. II. Evolution des kystes d'*E. legeri.* (Sublimé alcoolo-acétique, hématoxyline ferrique, éosine) X. 2000.

*a* kyste uninucléé.

*b* première mésomitose : fuseau achromatique, centrioles, plaque équatoriale.

*c* kyste binucléé dont l'un des noyaux est au début de la division (division du centriole, filament centrodesmien, apparition du fuseau).

*d-e* stades correspondant aux secondes mésomitoses.

*f-g* kystes à 4 noyaux.

*h* stade correspondant aux troisièmes mésomitoses.

*i* kyste à 8 noyaux.

sidérophiles qu'il est impossible de compter. A ce stade de la métaphase (fig. II, b), la division nucléaire présente donc tous les caractères d'une

mitose s'effectuant sous la membrane nucléaire ; c'est une mésomitose (CHATTON 1910).

La plaque équatoriale ne tarde pas à se dédoubler et les grains de chacune des moitiés cheminant le long des fibres achromatiques se dirigent vers les centrioles. A ce moment, le noyau en pleine télophase subit un étirement et s'étrangle en son milieu, prenant ainsi une forme en haltère très caractéristique. Finalement, les deux noyaux-fils se séparent et ils conserveront pendant quelque temps un aspect piriforme et une disposition particulière des granulations chromatiques. Celles-ci se sont rassemblées dans chacun des noyaux-fils au pôle opposé à celui où s'est produite leur séparation. Puis, tandis qu'un certain nombre de granulations se groupent autour du centriole, les autres se disposent irrégulièrement contre la membrane du noyau. Enfin, le centriole vient se placer vers le milieu de l'espace nucléaire et les grains groupés autour de lui se fusionnent, constituant ainsi le caryosome.

Après un certain temps de repos, les noyaux des kystes binucléés entrent, à leur tour, en division. Celle-ci s'effectue par un processus absolument identique à celui que nous venons de décrire et l'on assiste de nouveau à la division du centriole, à l'apparition du filament centrodesmien et du fuseau, à la formation et au dédoublement de la plaque équatoriale (fig. II, c, d). Ces deux divisions aboutissent à la constitution de quatre noyaux (fig. II, e, f). Ceux-ci, après avoir acquis une structure qui correspond à un état de repos (fig. II, g), vont se diviser à leur tour par les mêmes processus, pour donner, finalement, les 8 noyaux du kyste mûr (fig. II, h, i).

En général, les divisions nucléaires sont synchrones, mais il n'en est pas constamment ainsi, de sorte que l'on peut rencontrer, mais très rarement, des kystes à 3, 5, 6, et 7 noyaux. Dans de tels kystes, les noyaux sont inégaux ; les uns peuvent être au repos, les autres en division (fig. III, c, d). Quelles que soient les dimensions des kystes à 8 noyaux, les processus qui leur donnent naissance sont identiques.

Ainsi rien, ni dans les caractères morphologiques des kystes, ni dans leur évolution, ne permet de distinguer ceux d'*E. legeri* de ceux d'*E. coli*.

Notons ici qu'à côté des kystes à 8 noyaux, on trouve chez *E. legeri*, comme chez *E. coli*, mais très rarement, de grands kystes de 23 à 24 $\mu$ renfermant 12, 15, et 17 noyaux (fig. III, b). Il nous est impossible de dire s'il s'agit de kystes anormaux ou de formes se rapportant à un mode particulier de multiplication du parasite.

Quant aux kystes vacuolaires (fig. III, e), à un, deux ou quatre noyaux que l'on rencontre fréquemment chez les deux espèces, ce sont des formes de dégénérescence, dont l'évolution s'arrête et n'aboutit pas au stade de 8 noyaux. On sait que SCHAUDINN, HARTMANN et les partisans

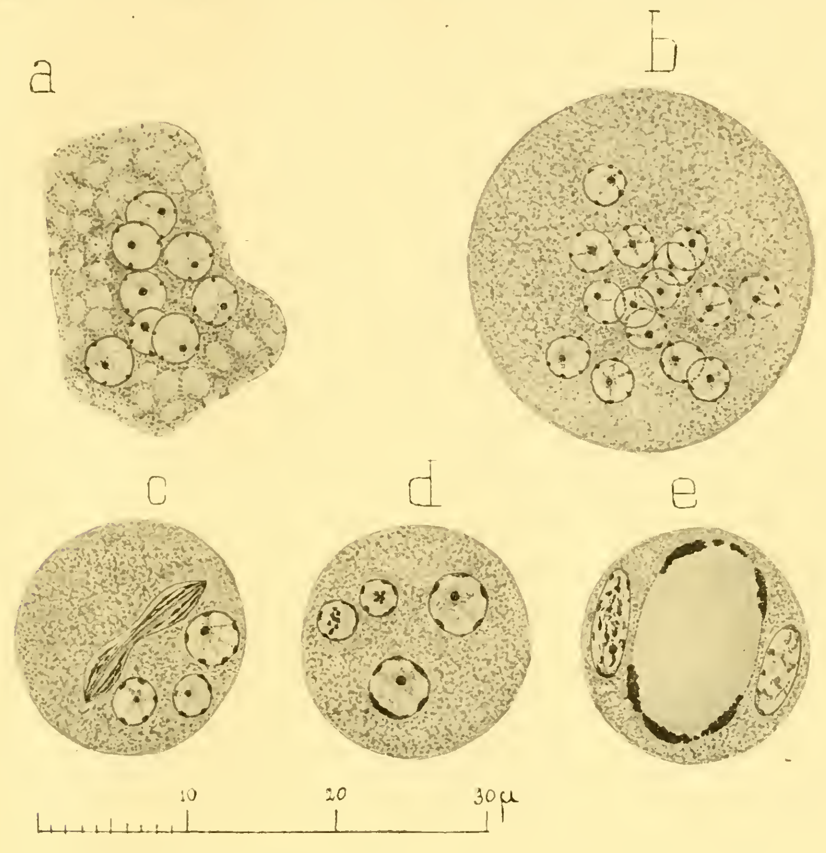



FIGURE III. *a* forme amiboïde d'*E. legeri* à 8 noyaux.
*b* grand kyste à 15 noyaux.
*c-d* kystes où les divisions nucléaires ne sont pas synchrones.
*e* kyste vacuolaire.
(Sublimé alcoolo-acétique, hématoxyline ferrique, éosine) X. 2000.

de la conception erronée de l'autogamie chez les Entamibes avaient cru voir dans ces kystes des stades correspondant à la constitution des noyaux sexués.

Les affinités entre les deux Entamibes se manifestent encore par la similitude qui existe dans leurs processus de multiplication végétative. Toutes deux se multiplient, en effet, par division simple et multiple.

La notion de l'existence d'une multiplication par division multiple

ou schizogonique chez *E. coli* s'est établie à la suite de la constatation de la présence d'amibes mobiles à 8 noyaux. On a admis que celles-ci donnaient naissance, par plastotomie, à 8 amibes-filles. Chez *E. legeri*, nous avons également noté l'existence d'amibes à 8 noyaux (fig. III, a). Mais jusqu'ici, nous n'avons pu suivre dans tous ses détails leur mode de formation. Cependant, les figures que nous avons observées et qui sont comparables à celles qui ont été données pour *E. coli* nous permettent de dire, d'accord avec Hartmann et Whitmore (**1912**), mais contrairement à Schaudinn (**1903**), que les 8 noyaux se forment par divisions binaires répétées et non par division simultanée multiple du noyau primitif.

La division simple, pas plus que la schizogonie, n'est connue dans tous ses détails chez les deux Entamibes. On sait cependant, que chez *E. coli*, la division nucléaire qui constitue la première phase du processus est une mésomitose et non une amitose, comme le croyait Schaudinn.

La division du noyau, chez *E. legeri*, est également une mésomitose. Nous avons pu en suivre les phases les plus caractéristiques : division du centriole, formation du fuseau (fig. IV, a), étirement et étranglement qui marquent la fin de la télophase (fig. IV, b). A ce stade, nous avons constaté, dans chacune des moitiés du noyau étiré en haltère, la présence d'un gros corps chromatique qui persistera, pendant un certain temps, dans les noyaux-fils. Cette particularité de structure n'a jamais été signalée par les nombreux observateurs (Grassi, Casagrandi et Barbagallo, Schaudinn, Hartmann et Whitmore), qui ont étudié *E. coli*.

Quelle est l'origine et quel est le sort de cet élément nucléaire ? Pendant que se produit l'étranglement du noyau, les granulations chromatiques disposées le long des fibres du fuseau viennent se rassembler en avant des centrioles (fig. IV, b). Elles se fusionnent ensuite en une masse compacte, d'abord irrégulière, puis réniforme. A ce moment, les noyaux-fils se séparent. Dans chacun d'eux, le corps chromatique, dont les extrémités s'étirent, se rapproche de la membrane contre laquelle il se juxtapose. Il prend ainsi successivement la forme d'un croissant, puis d'un fer à cheval dont les branches, continuant à s'allonger et à s'amincir, finissent par se rejoindre. La membrane nucléaire est alors doublée d'un anneau chromatique. Par la suite, celui-ci se morcelle en fins granules et le noyau se présente avec sa structure typique, le centriole conservant souvent sa position excentrique. Mais, lorsque la division du cytoplasme suit de près celle du noyau, il arrive que l'évolution de la chromatine

n'est pas terminée quand les amibes-filles se séparent. Aussi n'est-il pas rare d'observer de petites amibes dont le noyau offre les divers aspects que nous venons de décrire. Chez les unes, le corps chromatique, situé

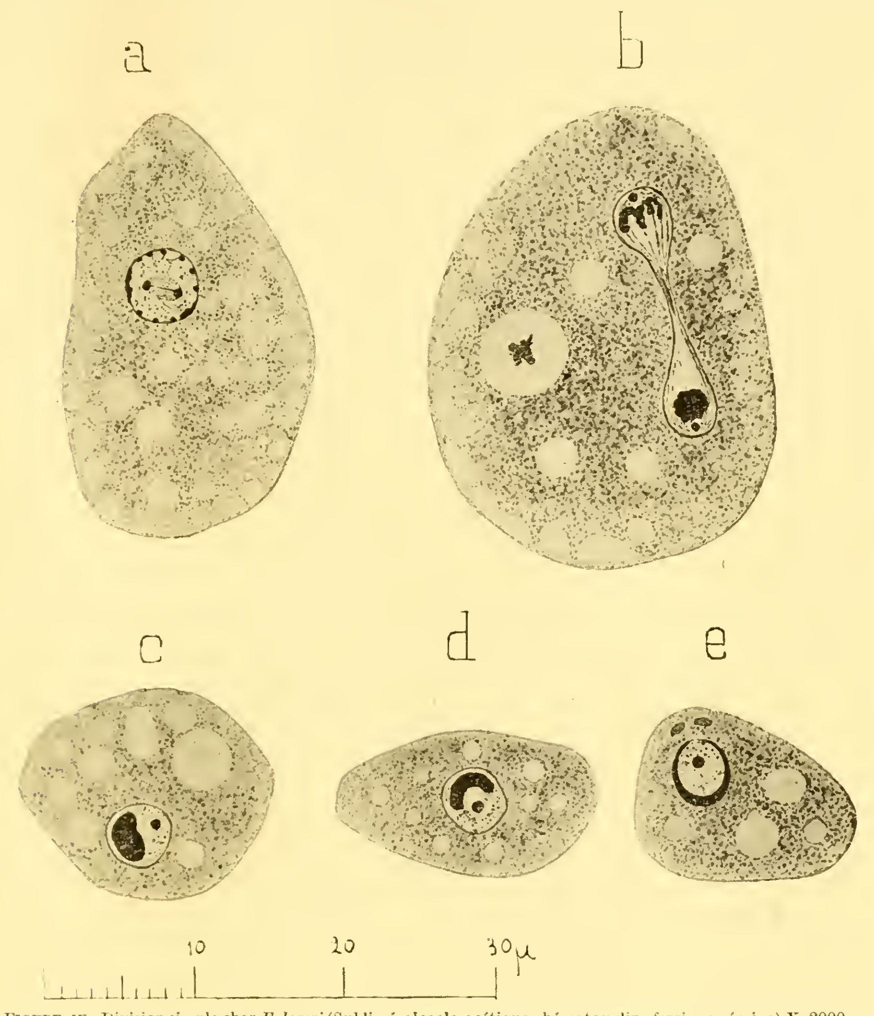



FIGURE IV. Division simple chez *E. legeri* (Sublimé alcoolo-acétique, hématoxyline ferrique, éosine) X. 2000.
*a* début de la division (division du centriole, filament centrodesmien, apparition du fuseau).
*b* fin de la télophase (étirement et étranglement du noyau, formation dans chacun des noyaux-fils d'une grosse masse chromatique).
*c-d-e* amibes jeunes, dont le noyau présente encore les signes d'une division récente. Chez la première, la masse chromatique a un aspect réniforme, chez la seconde elle est en croissant, et chez la troisième, en fer à cheval.

dans l'espace nucléaire, a conservé son aspect réniforme (fig. IV, c,) ou a pris celui d'un croissant (fig. IV, d), chez d'autres il est venu se juxtaposer à la membrane et s'est étiré en fer à cheval (fig. IV, e).

Or jamais à notre connaissance, l'étude d'*E. coli* n'a permis de révéler l'existence d'amibes dont le noyau possède les caractères que nous venons de décrire et qui sont en rapport avec un mécanisme particulier de la mésomitose. Aussi, nous pensons pouvoir accorder à la présence de la masse chromatique réniforme, ou en croissant, la valeur d'un caractère spécifique.

Il est évident que si de nouvelles recherches viennent démontrer l'existence d'une formation intranucléaire semblable chez *E. coli*, il ne restera plus, comme caractère différentiel entre les deux Entamibes, que leur habitat parasite.

En résumé, malgré la ressemblance des formes végétatives adultes et des kystes d'*E. legeri* et d'*E. coli*, nous croyons être en droit, en raison de certains aspects particuliers du noyau au cours de la division simple chez la première, de maintenir, entre les deux espèces, la distinction spécifique établie par Mathis.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

**1910.** Chatton. Essai sur le noyau et la mitose, chez les Amœbiens. Faits et théories. (*Arch. Zool. Ex.* T. XLV, p. 267.).

**1912.** Hartmann et Whitmore. Untersuchungen über parasitische Amöben. III *Entamoeba coli* Lösch em. Schaudinn. (*Arch. f. Protist.* T. XXIV, p. 182.).

**1913.** Hartmann. Morphologie und Systematik der Amöben. (*Handbuch der pathogenen Mikroorganismen*, Kolle et Wassermann. T. VII, p. 607.).

**1913.** Mathis. Entamibes des singes. (*Bull. de la Soc. Médico-Chir. de l'Indochine.* T. IV, n° 8.).

**1903.** Schaudinn. Untersuchungen über die Fortpflanzung einiger Rhizopoden. (*Arb. a. d. Kais. Gesundheitsamte.* T. XIX, H. 3.).

ARCHIVES
DE
ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR
H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT
Professeur à la Sorbonne
Directeur du Laboratoire Arago

ET

E. G. RACOVITZA
Docteur ès sciences
Sous-Directeur du Laboratoire Arago

Tome 56. NOTES ET REVUE Numéro 4.

VII

# LES RÉVERSIONS ÉPITHÉLIALES DANS LE THYMUS HUMAIN

PAR

A.-P. DUSTIN
Professeur d'Histologie à l'Université de Bruxelles

*Reçu le 2 Janvier 1917.*

On connaît depuis longtemps l'existence, au sein des lobules thymiques, de formations d'aspect et de structure épithéliales. Les cellules qui les constituent se distinguent facilement des cellules épithéloïdes ou hassalliennes, dont elles n'ont ni la grande taille, ni le noyau très vésiculeux et très clair, ni surtout les caractères de monstruosité.

L'aspect des cellules constituant les formations épithéliales rappelle, de très près, celui que présentent les cellules des ébauches thymiques embryonnaires.

Les formations épithéliales elles-mêmes peuvent affecter différents types.

Le type le plus fréquemment observé, dans les thymus de Mammifères, d'Oiseaux, de Reptiles, d'Amphibiens, est représenté par la « *Couche marginale* : les cellules occupant la périphérie des lobules n'affectent

ni l'aspect de petite cellule thymique, ni celui de « cellule réticulaire », mais bien la disposition d'une assise épithéliale, généralement simple, plus rarement bistratifiée, formant un liseré clair, soit discontinu, soit continu, autour des petites cellules thymiques. Cette disposition a été signalée et représentée par un grand nombre d'auteurs.

Une disposition assez fréquente également est celle de kystes à paroi épithéliale, souvent ciliée ; le thymus du chien, le thymus des Amphibiens nous montrent fréquemment des exemples de ces vésicules épithéliales, décrites et étudiées par Hammar, Nicolas, Cheval, chez les Mammifères ; par nous-mêmes chez la grenouille et l'axolotl.

On peut enfin observer au voisinage des lobules thymiques, ou au sein même de ces lobules, des formations épithéliales compactes, rappelant la structure des glandes parathyroïdes et des glandules thymiques.

Il y a quelques années, Aimé, décrivit chez la tortue, l'existence d'un cycle saisonnier, caractérisé : 1° par l'hypertrophie, puis l'atrophie des glandules thymiques ; 2° par la continuité, puis la discontinuité du tissu glandulaire, avec le tissu thymique. Nous pûmes refaire, quelque temps après, la même constatation chez divers Reptiles exotiques.

Toutes ces observations, d'ordres si divers, suffisent à montrer l'intérêt qui s'attache, encore aujourd'hui, à l'étude des formations épithéliales intrathymiques.

Des précisions nouvelles sont d'autant plus désirables que les explications fournies par les différents auteurs, sur l'origine de ces complexes épithéliaux sont plus discordantes.

Il est universellement admis que les cellules qui constituent la « *couche marginale* » sont des cellules épithéliales provenant, en ligne directe, de la souche épithéliale branchiale primitive du thymus.

L'origine des kystes ciliés est plus sujette à discussion. Pour Nicolas, ce sont des vestiges embryonnaires persistants et rappelant les anciens conduits épithéliaux embryonnaires ; pour Hammar, ce sont les cellules épithéliales, devenues réticulaires dans le thymus adulte, qui retourneraient au type primitif et constitueraient la paroi des kystes ; pour Cheval, les petites cellules thymiques, lymphocytes, ou mieux, pseudolymphocytes thymiques, pourraient se sérier, s'hypertrophier et constituer des parois épithéliales.

Enfin, chez l'Axolotl, et plus récemment, chez le chat, nous avons montré que des kystes ciliés pouvaient dériver de formations hassal-

liennes et, par conséquent, ne pas avoir pour souche, à notre avis, l'ébauche épithéliale embryonnaire.

Pour ce qui concerne les nodules épithéliaux compacts, à structure de glandule, on estime généralement qu'ils représentent des vestiges branchiaux embryonnaires, constituant des sortes de parathyroïdes aberrantes.

Peut-on ramener ces différentes manières de voir à une seule grande loi générale, ou, au contraire, faut-il admettre que les formations épithéliales intrathymiques peuvent être d'origine très variée ?

C'est à la solution de ce problème que nous apportons aujourd'hui cette modeste contribution.

Nos recherches ont porté sur le thymus humain, peut-être un des moins étudiés et des moins bien connus actuellement. Réservant pour plus tard une étude histologique d'ensemble sur la question, nous nous bornerons, pour le moment, à décrire quelques structures se rapportant directement au sujet de la présente note.

La nature et l'abondance des formations épithéliales intrathymiques, chez l'homme, varient beaucoup avec les thymus examinés.

En général, on trouve peu de ces formations dans les thymus volumineux, non involués, d'hommes jeunes, morts accidentellement, sans infection, ni souffrances prolongées.

Lorsque, vers la vingtième année, apparaît un début caractérisé d'involution, dû, soit à une maladie antérieure, soit à des privations, soit aux causes mêmes qui ont entraîné la mort, on voit se produire, avec une assez grande fréquence, les « *réversions épithéliales* ».

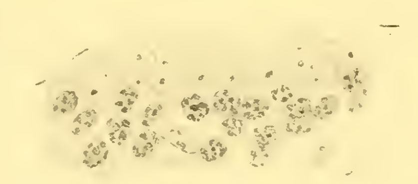


FIG. I. — *Thymus humain.* Cellules de la couceh marginale.

Nous employons à dessein le terme de *réversion* et non celui de *régression*, car rien ne nous démontre que si les conditions avaient pu redevenir favorables en temps utile, les formations épithéliales n'eussent pas repris une évolution morphologique et fonctionnelle normale.

Décrivons succinctement quelques-uns des principaux aspects présentés par les réversions épithéliales, dans le thymus à involution débutante, d'un individu de 23 ans, mort accidentellement.

Voici, tout d'abord, la disposition bien connue des cellules épithéliales, en « couche marginale » (fig. I). Les cellules les plus périphériques

se disposent les unes à côté des autres ; leur noyau est légèrement plus grand que celui des petites cellules thymiques, mais nettement plus petit que celui des cellules hassalliennes, moins riche en basichromatine, que le noyau des premières, plus riche que le noyau des secondes.

Les cytoplasmes, assez abondants, sont étroitement juxtaposés, ou même confondus en un syncytium. Les cellules de la couche marginale reposent immédiatement sur la capsule conjonctive des lobules, sans qu'il soit toujours possible d'identifier nettement une membrane basale.

La couche marginale entoure très rarement les lobules d'un liseré

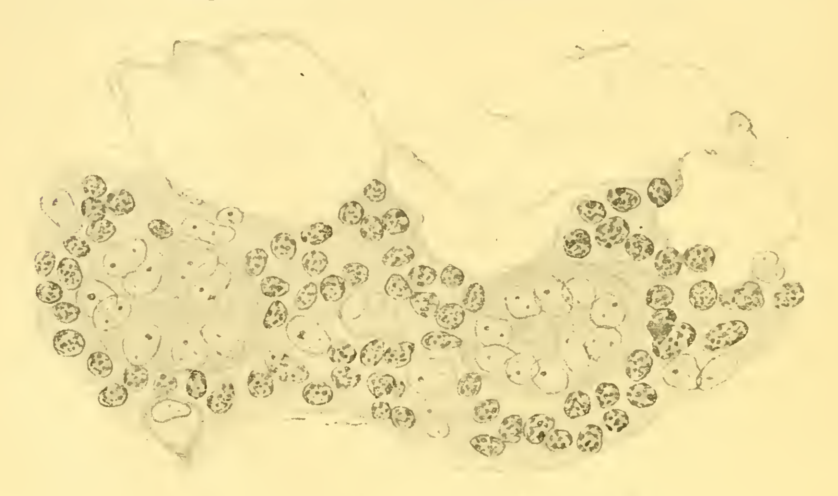


FIG. II. — *Thymus humain.* Nodules épithéliaux sous-capsulaires.

complet. De place en place, les cellules épithéliales se disloquent, s'éparpillent parmi les petites cellules thymiques, pour présenter à nouveau, plus loin, une juxtaposition épithéliale typique. Ce sont là tous détails bien connus, et maintes fois décrits.

Plus intéressants sont les petits nodules épithéliaux dont la fig. II nous montre un exemple typique. Nous sommes ici à la périphérie d'un lobule thymique ; l'involution débutante en a rendu les contours irréguliers ; de grosses vésicules adipeuses comblent les espaces laissés libres par la retraite du tissu thymique.

Ici, plus de couche marginale. Par ci, par là, quelques noyaux à type épithélial ; puis une série de petits nodules épithéliaux, dont deux ont été reproduits dans le dessin. Ces nodules sont assez régulièrement sphériques. Les cellules qui les constituent sont bien des cellules éphitéliales du même type que les cellules marginales.

Il semble que les cellules marginales aient abandonné la disposition linéaire pour s'agglomérer en petites sphérules.

Chose intéressante : dès qu'un pareil groupement se trouve réalisé, on voit les cellules conjonctives voisines élaborer une fine coque collagène enveloppant et supportant les cellules épithéliales.

Les deux nodules reproduits par la figure II sont intralobulaires et sous capsulaires.

Par suite de l'érosion progressive des lobules thymiques, au cours de l'involution, il peut se faire que les nodules épithéliaux que nous venons de décrire deviennent extracapsulaires. On les trouve alors appliqués contre les lobules, dont ils sont séparés, et par leur coque conjonctive propre et par le tissu conjonctif périlobulaire.

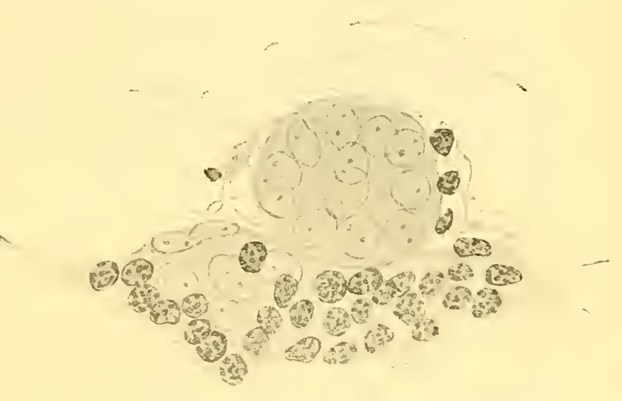


FIG. III. — *Thymus humain.* Nodules épithéliaux extra-capsulaires.

La figure III montre également, immédiatement en dessous et à gauche du nodule épithélial extra-capsulaire, quelques cellules de la couche marginale, en train de se grouper et d'édifier, très probablement, un nouveau nodule sous-capsulaire.

Les nodules que nous venons de décrire et de représenter, par les fig. II et III, sont de petite taille, assez régulièrement sphériques et situés généralement dans les régions périphériques des lobules thymiques. Mais à l'intérieur même des lobules, des formations épithéliales peuvent prendre naissance et atteindre des dimensions importantes.

La figure IV nous montre un exemple de semblable nodule, en voie de formation. Comme on le voit, il s'agit ici de complexes beaucoup plus volumineux. Les cellules de type épithélial sont en voie de groupement ; petit à petit, les cellules se tassent, les unes contre les autres, les noyaux tendant à orienter leur grand axe dans le sens des rayons partant du centre des nodules.

De même que dans le cas des nodules sous - ou extra-capsulaires, dès que le groupement des cellules épithéliales est en voie de réalisation,

des cellules conjonctives s'accolent à la périphérie du système et lui constituent une capsule collagène.

La figure IV montre ce processus d'enveloppement conjonctif, complètement réalisé à la partie inférieure droite des nodules épithé-

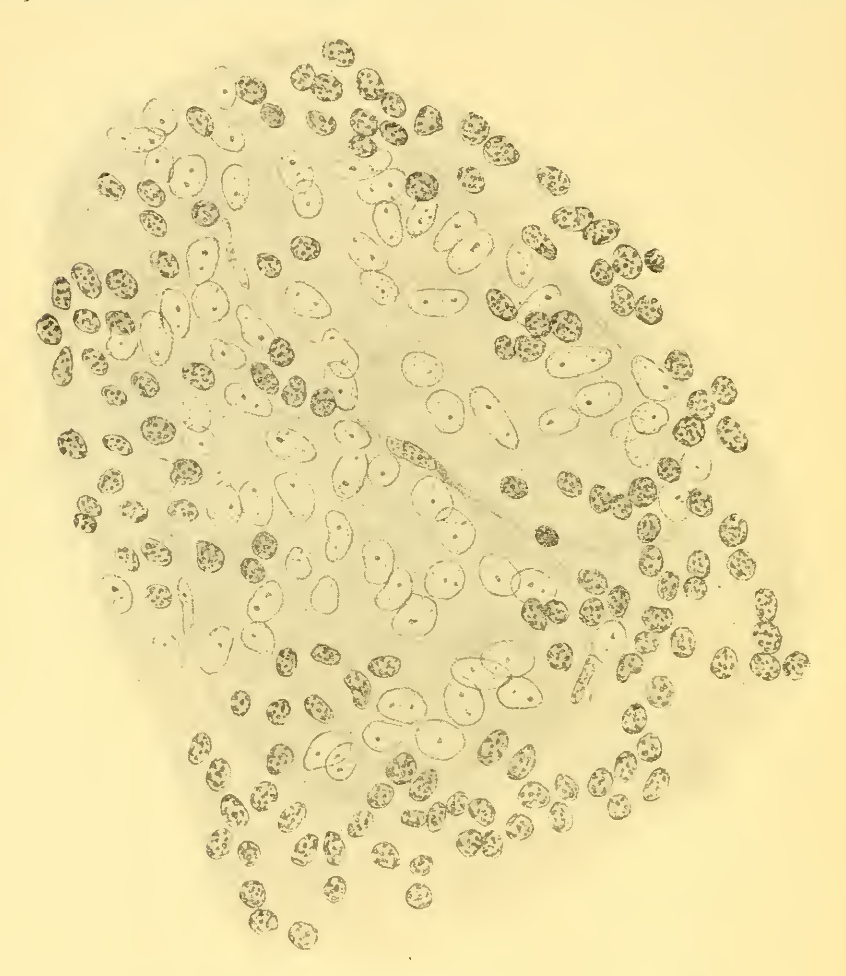


FIG. IV. — *Thymus humain.* Un nodule intralobulaire en voie d'organisation.

liaux. A la partie supérieure gauche, au contraire, les cellules épithéliales sont moins étroitement groupées, elles ne sont pas encerclées par des cellules conjonctives et se continuent insensiblement avec des éléments semblables, épars parmi les petites cellules thymiques.

Lorsque les nodules épithéliaux sont au début de leur évolution, on observe habituellement, parmi les cellules épithéliales, d'assez nom-

breuses petites cellules thymiques vraisemblablement surprises par le groupement des épithéloeytes.

Ces petites cellules thymiques paraissent être vouées à une pycnose et à une mort rapide.

Toujours est-il que, dans des formations épithéliales plus évoluées, telles que celles représentées par les fig. V et VI, elles font presque complètement défaut.

Quelle est l'évolution ultérieure des complexes épithéliaux que nous venons de décrire ? Peuvent-ils persister tels quels, pendant un temps relativement long ; subissent-ils une évolution progressive, ou au contraire, une involution rapide ?

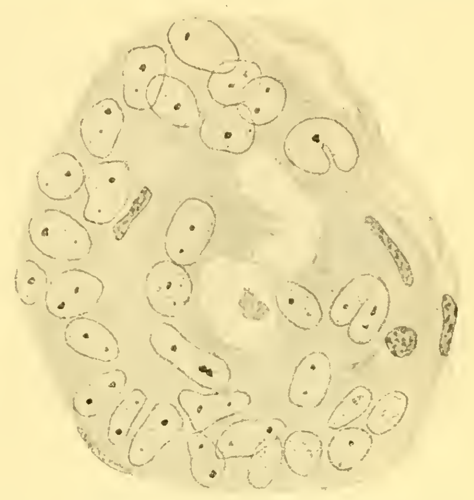


Fig. v. — *Thymus humain.* Grand nodule épithélial intralobulaire avec début de cytolyse centrale.

Il semble que les nodules sphériques de petit volume, tels que ceux représentés par les fig. II et III, puissent persister un temps assez long : c'est ainsi que l'on trouve des nodules semblables, complètement isolés de tout tissu thymique, dans les espaces conjonctifs interlobulaires.

Tenant compte de ce que nous savons de leur formation, nous devons admettre que ces nodules isolés, erratiques, représentent les derniers vestiges de lobules thymiques érodés ou remaniés par le processus involutif ; dans ce cas, les stades successifs seraient : le nodule sous-capsulaire (fig. II), le nodule extra-capsulaire, juxta-lobulaire (fig. III), et enfin, le nodule isolé, — et ceci implique nécessairement une survie assez prolongée.

Les grands nodules intralobulaires sont le siège de phénomènes d'hypertrophie progressive très caractéristiques. La comparaison entre la fig. IV, stade de début, les fig. V et VI, stades d'état, est suggestive à cet égard.

Nous voyons les cellules, devenues volumineuses, constituer des groupements cellulaires importants, souvent parcourus par de fins tractus conjonctivo-vasculaires.

La fig. VI nous montre un exemple particulièrement typique de ces formations volumineuses. Nous pouvons constater que les petites cellules thymiques en sont presque totalement absentes, alors qu'elles étaient encore relativement abondantes au stade représenté fig. IV.

Certaines de ces formations épithéliales sont le siège de phénomènes cytolytiques amenant la formation de cavités centrales irrégulières

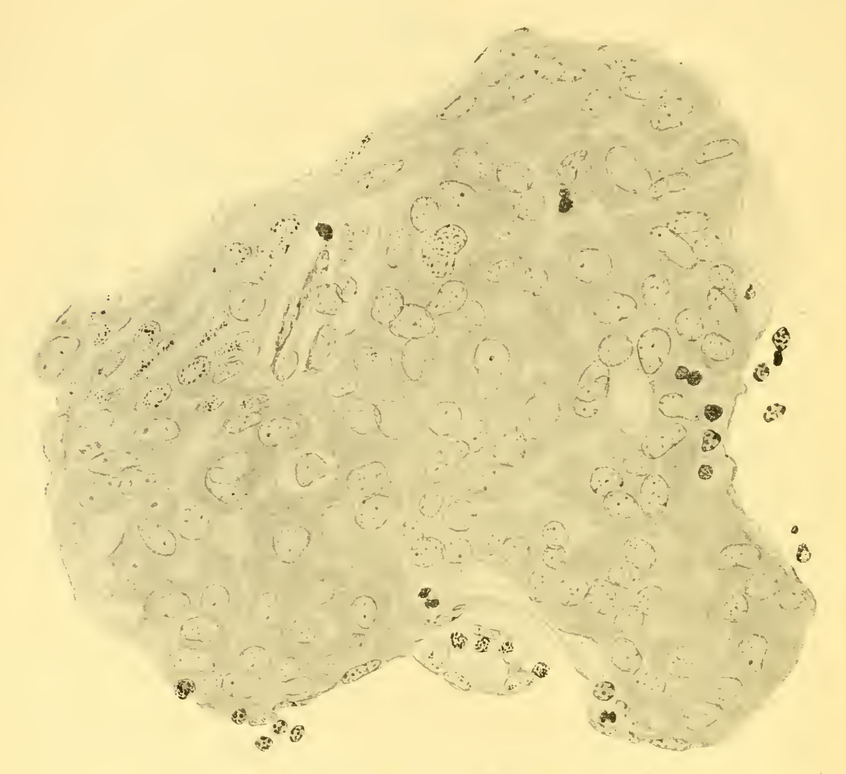


FIG. VI. — *Thymus humain.* Très grand nodule épithélial.

(fig. V). Ces phénomènes destructifs semblent montrer qu'arrivés à ce stade, les nodules épithéliaux ont atteint le terme de leur évolution.

Chose intéressante et sur laquelle nous aurons à revenir plus loin, *jamais ces nodules épithéliaux n'évoluent vers le type : corpuscule de Hassall.*

Les observations que nous venons de relater sommairement soulèvent deux problèmes principaux.

1° Quelle est l'origine des cellules qui constituent les nodules épithéliaux ?

2° Quelles relations y a-t-il entre ces nodules et les formations épi-

théliales décrites antérieurement par NICOLAS, HAMMAR, CHEVAL, AIMÉ, et nous-même ?

Nous pensons que tous les histologistes seront d'accord pour trouver l'origine des cellules des nodules épithéliaux, dans les cellules épithéliales provenant de l'ébauche branchiale primitive, et constituant, dans le thymus adulte, les cellules réticulaires, d'après les partisans de la théorie classique, les cellules-souches des petites cellules thymiques, d'après nous.

Il s'agit, en tout cas, de cellules épithéliales qui, pendant une partie de leur évolution, perdent leurs caractères distinctifs, pour les récupérer à nouveau, à certaines périodes de leur évolution.

Il ne s'agit donc pas ici de persistance de vestiges embryonnaires, analogues à ceux décrits par NICOLAS, mais bien de retours, ou mieux de *réversions* vers un type primitif.

Nos conceptions générales, concernant le thymus, diffèrent beaucoup de celles de HAMMAR. Pour cet auteur, les cellules épithéliales des ébauches embryonnaires donneraient naissance aux cellules réticulaires adultes qui, à leur tour, seraient la souche de toutes les formations atypiques intrathymiques : nodules épithéliaux, kystes ciliés, corps de Hassall, cellules épithéloïdes, cellules myoïdes, cellules muqueuses, les petites cellules thymiques étant, elles, de vrais lymphocytes immigrés dans l'ébauche épithéliale.

D'après nous, les petites cellules thymiques n'ont des lymphocytes que l'aspect ; ce sont des cellules très particulières, propres au thymus, et dérivant en droite ligne des cellules épithéliales, par un processus de division particulier, que nous avons décrit en juin 1915, dans cette même revue, sous le nom de *mitoses élassotiques* ; les cellules épithéliales persistent dans le thymus, mais en quelque sorte dissociées, et fonctionnent comme cellules-mères des petites cellules thymiques.

Les corps de Hassall, les cellules épithéloïdes sont, à notre avis, des dérivés du mésoderme. Dans des travaux antérieurs, concernant, notamment, le thymus de l'axolotl, nous avons décrit la formation de kystes ciliés, d'origine mésodermique ; peu de temps avant la guerre [1], nous avions décrit les relations existant chez le chat, entre les kystes ciliés et les corps de Hassall, et entre ceux-ci et les tractus vasculaires.

Toutes ces formations étaient nettement différentes des nodules épithéliaux, que nous décrivons à présent. La grosse différence existant

1. Voir *Bulletin Soc. roy. Sc. méd. et nat.* Bruxelles, 1914.

entre la manière de voir de Hammar et la nôtre, c'est qu'il rattache aux cellules épithéliales-réticulaires, l'origine de toutes les formations intra-thymiques autres que les petites cellules, tandis que nous ne faisons dériver des mêmes éléments que les cellules souches et leurs descendantes, les petites cellules thymiques, et certaines formations nettement épithéliales, telles que celles faisant l'objet de la présente note.

Il y a quelques années, Cheval faisait dériver les kystes ciliés du thymus des petites cellules thymiques et considérait cette transformation comme un rappel de l'état embryonnaire et une preuve de l'origine épithéliale endodermique des petites cellules thymiques.

Cette hypothèse pêchait par l'absence de démonstration des stades de transition ramenant la petite cellule thymique au type épithélial. Elle se rapprochait cependant de la vérité, en ce sens que l'on peut admettre que la cellule épithéliale du kyste cilié et la petite cellule thymique proviennent de la même origine : la cellule-souche.

Toutes nos recherches antérieures nous ont, en effet, démontré que la petite cellule thymique représente le stade ultime d'une évolution qui se termine normalement par la pycnose et la disparition de la cellule.

Ce n'est qu'avant d'avoir subi les dernières mitoses élassotiques que les cellules souches sont susceptibles d'évolution réversive.

Nos observations peuvent aussi jeter quelque lumière sur les si intéressantes découvertes d'Aimé, concernant les glandules thymiques des Reptiles.

A certain moment, donc, les glandules thymiques des Reptiles entrent en prolifération, augmentent de volume et viennent se mettre en contact intime avec la paroi des lobules thymiques voisins. Puis, en un point, les basales disparaissent et les deux tissus se mettent en continuité. La continuité étant établie, on peut constater que les deux tissus se muent insensiblement l'un dans l'autre. Nous voyons les travées épithéliales de la glandule pénétrer dans le tissu thymique, puis, petit à petit, être infiltrées et masquées par les petites cellules thymiques.

Cette soudure si intime se comprend aisément, si l'on réfléchit à l'identité d'origine des deux ordres de cellules : les cellules glandulaires et les cellules souches du thymus proviennent des mêmes ébauches endodermiques branchiales ; la cellule glandulaire conserve ses caractères épithéliaux, tandis que la cellule thymique subit progressivement l'élassosis.

La raison profonde de ces curieux phénomènes de concrescence nous échappe encore, mais le mécanisme qui préside à leur élaboration nous paraît plus compréhensible.

Ainsi se conçoit aisément aussi l'existence de petits nodules thymiques au sein des formations glandulaires et, inversement, la présence de nodules épithéliaux au sein du tissu thymique

Nos recherches viennent de nous montrer que la cellule-souche thymique peut reprendre ses caractères épithéliaux.

Il nous resterait à tâcher de saisir le pourquoi de ces « réversions épithéliales » et la signification fonctionnelle qu'il conviendrait de leur attribuer.

L'interprétation que l'on peut donner de ces phénomènes variera nécessairement, suivant la théorie à laquelle on se rallie.

Si l'on accepte la théorie classique, nodules épithéliaux et corps de Hassall, deviennent des formations très voisines : même origine, même hypertrophie progressive, mais s'arrêtant rapidement dans les nodules épithéliaux, se poursuivant longtemps dans les corps de Hassall et aboutissant à la destruction des parties centrales du complexe cellulaire.

Admettant la fonction secrétoire des corps de Hassall, avec Hammar, ver Eecke, etc., on est amené à admettre que les nodules épithéliaux représentent également un type particulier de cellules endocrines.

Nous croyons qu'il peut être beaucoup plus fructueux de considérer les nodules épithéliaux comme une manifestation fonctionnelle réversive, au cours de l'évolution des cellules souches du thymus.

Dans une note parue ici-même, en juin 1915, nous avons montré qu'une des caractéristiques morphologiques et fonctionnelles du thymus, consistait, tant au cours du développement, que chez l'adulte, dans le processus de division, que nous avons appelé « *élassotique* ».

Au cours du développement, les cellules épithéliales constituant l'ébauche thymique subissent des divisions successives qui, chaque fois, s'accompagnent d'une réduction de volume des noyaux, et d'une condensation de la chromatine. Le processus aboutit à un stade terminal, qui est la petite cellule thymique : celle-ci n'est plus à même de se diviser, quoique sa richesse en basichromatine soit très grande ; elle est très fragile, entre rapidement en pycnose et se détruit sur place.

De même, dans le thymus adulte, persistent des cellules souches qui sont susceptibles de donner naissance par division élassotique à de nouvelles petites cellules thymiques.

Dans la même note, nous avons montré que la rapidité de l'élassosis et la fréquence des pycnoses de petites cellules thymiques pouvaient être influencées par différents facteurs : disette alimentaire, richesse de l'alimentation en nucléine, intervention des hormones thyroïdiennes.

Au cours du développement, une alimentation riche en nucléine retarde l'élassosis ; une alimentation insuffisante accélère l'élassosis et la pycnose des petites cellules ; enfin, l'administration de thyroïdine provoque la désintégration pycnotique rapide. Avant de tenter un essai d'application de ces données à la physiologie du thymus humain, nous présenterons encore au lecteur quelques faits d'observation relatifs au thymus humain en état d'involution aiguë.

La fig. VII représente une portion de lobule provenant d'un thymus d'homme jeune, ayant succombé au bout de dix huit jours à des brûlures étendues. L'organe était très atrophié ; le parenchyme thymique n'étant plus représenté que par de fins tractus sillonnant du tissu graisseux.

Or, au sein de ces tractus, s'observent fréquemment des plages ou des nodules de cellules, intermédiaires comme taille et comme aspect nucléaire entre les cellules des nodules épithéliaux et les petites cellules thymiques. La fig. VII reproduit une de ces plages. Les noyaux des cellules qui la constituent, sont un peu plus grands que les noyaux des petites cellules ; ils sont moins condensés, plus clairs, moins riches en granulations basichromatiques.

Les limites de ces plages sont généralement indécises. Quelquefois, cependant, — voir fig. VII, — on voit se dessiner à la périphérie de, la « plage claire » de fins, tractus conjonctifs tendant à la limiter et à la circonscrire ; ceci est un point d'analogie de plus entre ces formations et les nodules épithéliaux.

Bref, nous constatons la genèse de nodules épithéliaux dans certains thymus humains, présentant un début d'involution et l'apparition de « plages claires », au cours de l'involution rapide. Il s'agit maintenant d'interpréter ces faits.

Comme nous venons de le voir, entre les deux types de complexes cellulaires existent et des stades de transition et des points d'analogie.

Les cellules des plages claires n'ont aucun des caractères qui permettraient de les assimiler aux cellules réticulaires des classiques et nous nous trouvons amenés à leur assigner la même origine et la même nature qu'aux cellules des nodules épithéliaux ; la cellule-souche d'origine épithéliale est à la base de ces deux types de structure.

Normalement, lorsque l'apport de basichromatine au thymus est normal et que les dépenses de l'organisme ne dépassent pas les limites physio-



Fig. vii. — *Thymus humain.* Homme mort au bout de dix-huit jours des suites de brûlures étendues. Une plage claire formée de cellules plus grandes et moins denses que les petites cellules thymiques.

logiques, les cellules souches se divisent et donnent naissance par mitoses élassosiques à des générations successives de petites cellules thymiques.

L'involution vient-elle à manifester ses effets, soit par manque d'apport alimentaire, soit par excès de dépense d'ordre pathologique, l'élassosis se trouve profondément troublée ; les petites cellules thymiques déjà formées sont vouées à la pycnose et à la disparition ; les cellules souches, ne recevant plus d'apport nucléinien nécessaire à la division, cessent de donner naissance à de petites cellules nouvelles.

Dès lors, deux éventualités peuvent se présenter : la cellule-souche obligée au repos caryocinétique, peut : ou bien retourner franchement au type épithélial embryonnaire, et constituer des nodules épithéliaux ; ou bien s'arrêter au stade intermédiaire d'élassosis qu'elle a pu atteindre, en utilisant les dernières réserves disponibles et constituer ces amas de cellules très spéciales, que nous avons désignés, dans cette note, sous le nom de « plages claires ».

Nos observations apportent aussi un argument nouveau contre la nature épithéliale des corps de Hassall. Selon la théorie classique, il semblerait que nos nodules épithéliaux dussent être les premiers stades de la formation de corps concentriques.

L'observation montre qu'il n'en est rien et que les nodules épithéliaux, certainement d'origine endodermique, ont une évolution radicalement distincte de celle des nodules hassalliens.

Tout ce que l'on peut constater, - c'est là un fait non dépourvu d'intérêt et sur lequel nous avons déjà insisté antérieurement, - c'est que le milieu thymique exerce une action hyperplasiante, nous dirions presque tératogène, sur les éléments atypiques qui évoluent en son sein.

Il nous reste pour terminer, à nous demander ce que peut être l'évolution ultérieure des structures que nous venons de décrire.

Il nous semble que :

1° Certains nodules épithéliaux peuvent persister, comme tels, à l'état isolé, pendant un temps relativement long. C'est ce que nous avons démontré plus haut.

2° D'autres nodules sont appelés à subir une dégénérescence assez rapide (voir V).

Enfin, il n'est pas impossible que, lorsque les conditions physiologiques redeviennent meilleures, les nodules épithéliaux, ou les plages claires rentrent en activité, que leurs cellules se divisent, subissent l'élassosis et donnent une nouvelle génération de petites cellules thymiques.

Ce qui nous porte à admettre cette hypothèse, c'est la constatation, au sein même des lobules thymiques, d'amas de petites cellules thymiques, disposées en nodules, encore nettement entourés d'une fine coque conjonctive. Il semble légitime d'admettre qu'il s'agit là de complexes épithéliaux ayant subi, à nouveau, une transformation pseudo-lymphoïde.

Cette étude des formations épithéliales intrathymiques est encore rudimentaire. Elle mériterait d'être poursuivie ; nous sommes convaincus qu'elle apporterait bien des précisions au problème si ardu de l'histophysiologie du thymus [1].

*La Panne, le 25 décembre* 1916.

1. Pour la bibliographie nous renverrons à HAMMAR et à nos travaux antérieurs, Les dessins ont tous été exécutés à la chambre claire : objectif 1/15 semi-apoch. de Koritzka-Ocul. 2; sauf la fig. VII faite au moyen de l'objectif 7 * ocul. 2. Cette dernière figure a de plus été réduite aux 2/3 de sa grandeur originale.

## VIII

## *PSEUDOKLOSSIA PECTINIS* N. SP. ET L'ORIGINE DES ADÉLEIDÉES

PAR

L. LÉGER et O. DUBOSCQ

*Reçu le 25 avril 1917.*

Nous avons trouvé à Roscoff, dans le rein des *Pecten maximus* L., une Coccidie qui est intéressante, puisqu'elle nous amène à discuter la base même de la classification du groupe. A cause de sa rareté, nous n'avons pu observer tous les stades de son développement. Sur ce que nous connaissons — gamontes et kystes — on n'hésiterait pas à en faire une Adéléidée, si la Coccidie des *Tapes*, forme voisine, n'était là pour nous faire pressentir que, malgré les apparences, les Coccidies du rein des Lamellibranches doivent être des Eiméridées.

La dissociation des reins de *Pecten maximus* L. nous a montré des stades très jeunes, étroits et allongés (1, fig. I) mesurant 13 $\mu$ de longueur. Ils sont toujours rares. Qu'ils proviennent d'une schizogonie, c'est assez probable, mais nous n'en avons jamais vu de groupés en faisceau. Rien ne prouve donc que ces éléments soient nés sur place, et l'on peut penser, comme pour la Coccidie des *Tapes*, que la schizogonie n'existe pas dans le rein du Lamellibranche. Quoi qu'il en soit, ce sont de très jeunes gamontes, qui dans la première phase de leur accroissement vont diminuer de longueur. Nous rencontrons en effet, non rarement, de petites Coccidies en biscuit (2, fig. I), mesurant 10 à 11 $\mu$ de long. L'action de l'iode démontre qu'elles n'ont encore que quelques sphérules de paraglycogène.

Viennent ensuite les divers stades d'accroissement du macrogamète. Il est d'abord ellipsoïdal ou légèrement réniforme (3, fig. I), puis, vers le terme de sa croissance, il tend à devenir piriforme ou même lagéni-

forme, car on trouve communément des Coccidies en calebasse (5, 6, fig. I). Elles ont environ 36 à 38 μ de long sur 24 μ dans leur plus grande largeur.

A côté de ces gamontes isolés on trouve des couples. L'un des éléments est un gros macrogamète piriforme ou lagéniforme, l'autre est une petite Coccidie qui ressemble à un microgamétocyte. Celle-ci coiffe la première très intimement, s'appliquant sur elle par une large surface. Presque toujours elle surmonte le pôle renflé du macrogamète (8, 10, fig. I) parfois, elle est déjetée un peu latéralement (7, fig. I). Ajoutons cependant qu'on trouve aussi des couples où les deux Coccidies sont à peu près de même taille.

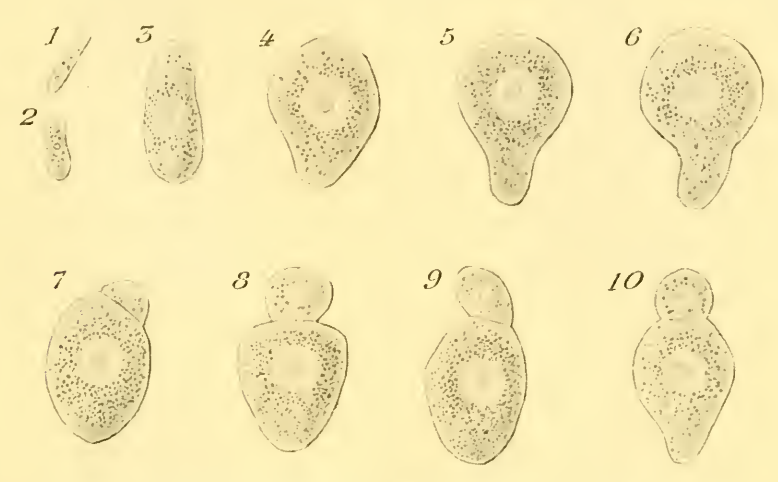



FIG. I. 1-10. Gamontes de *Pseudoklossia pectinis* n. sp. observés sur le vivant × 650.

Enfin, toujours sur le vivant, nous avons observé les kystes à divers états de développement. Quand le kyste est mûr, il est bourré de nombreux sporozoïtes libres, accolés les uns aux autres. Leur disposition par paires ne se laisse reconnaître qu'après écrasement du kyste ou sur les coupes. Le kyste sphérique mesure de 32 à 35 μ de diamètre. Il n'existe pas à sa surface de reliquat de microgamétocyte. Si parfois l'on croit en voir un, ce ne sont que les restes de la cellule hôte et de son noyau.

L'étude des coupes précise ces données. Elle nous montre, une fois de plus, que tous les stades qu'on peut observer se rapportent à la gamogonie. Pas trace de schizogonie.

Fait remarquable, les gamontes isolés apparaissent moins nombreux que sur les frottis ou sur le vivant, les couples étant en proportion beaucoup plus grande. C'est que nous pouvons classer ces couples en deux

catégories. Chez les uns (11, 12, fig. II), la petite Coccidie est accolée intimement à la grosse, dont elle coiffe le pôle renflé. Chez les autres (13, fig. II), c'est une simple contiguité sans déformation notable, et alors, la petite Coccidie peut avoir toutes les positions par rapport à la grande, être à un pôle quelconque ou sur le côté (14, fig. II). La dilacération ne conservant pas ces rapports, les couples de Coccidies, simplement con-

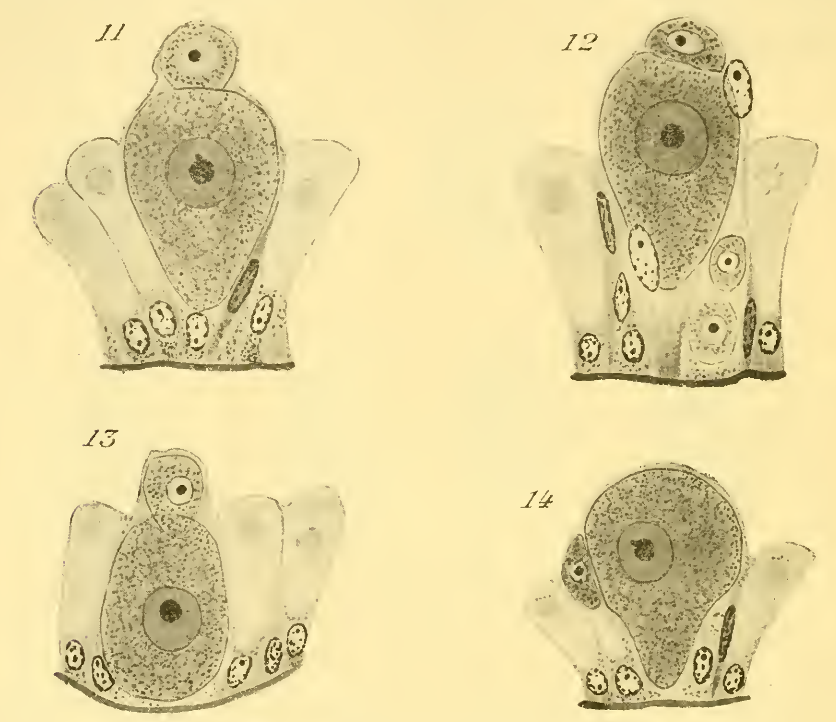



FIG. II. 11-14. Couples de *Pseudoklossia pectinis* n. sp. dans l'épithélium rénal de Pecten maximus. L. Bouin alcooliq. Hémat. ferrique. × 1550

tiguës, n'apparaissent sur les frottis que comme gamontes isolés.

On trouve aussi, parfois, deux petites Coccidies accolées à une grosse, cas bien connu pour les microgamétocytes d'Adéléidées. Enfin, malgré la rareté des parasites, on peut observer, en un même point de l'épithélium, 4, 5 ou 6 Coccidies (12, fig. II). Il n'y a pas lieu de les attribuer au développement sur place des divers éléments d'un schizonte, car les Coccidies ne sont pas du même âge, à en juger d'après leur taille. Nous devons plutôt penser à un fait d'adelphotactisme, les gamontes s'attirant les uns les autres, comme ceux de la *Pseudoklossia glomerata* (LÉGER ET DUBOSCQ 1915).

Les gamontes en accroissement sont toujours contenus dans l'épithélium rénal. Ils causent fatalement l'hypertrophie de la cellule qui les contient, sans déterminer toujours l'hypertrophie du noyau. Celle-ci existe parfois (12, fig. II), mais le plus souvent, le noyau de la cellule-hôte subit d'emblée une dégénérescence atrophique.

Les deux Coccidies d'un même couple sont ordinairement contenues dans une même cellule. Il y a des cas où elles sont incluses dans des cellules distinctes, ce qui n'empêche pas des accolements assez étroits.

A la fin de leur accroissement, les gamontes sphériques tombent dans

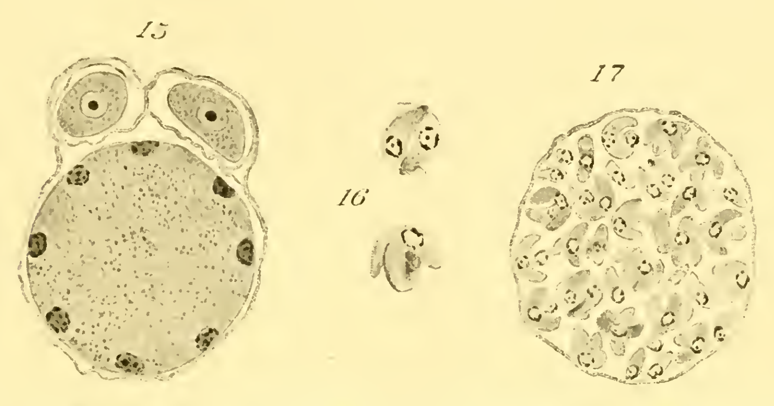



FIG. III. *Pseudoklossia pectinis* n. sp. 15. Macrogamète en multiplication nucléaire avec 2 jeunes gamontes accolés à lui ; 16. Couple de sporozoïtes (éléments d'une spore). 17. Kyste mûr. 15-17 × 1500 ; 16 × 2200.

la cavité rénale, enveloppés par les restes de la cellule-hôte. Nous n'avons vu que très peu de stades de leur développement.

De la fécondation nous ne connaissons rien, pas plus que de la destinée des petites Coccidies accolées aux macrogamètes. Elles ne laissent aucun reliquat sur les kystes mûrs. Tout ce que nous avons pu voir, c'est un macrogamète en multiplication nucléaire avec deux petites Coccidies à côté de lui, chacune contenue dans une cellule-hôte distincte (15, fig. III).

Les figures de multiplication nucléaire correspondent à celles de la *Pseudoklossia glomerata*. Elles aboutissent à donner un kyste rempli de sporoblastes uninucléés. Ceux-ci, qui mesurent 3 μ 5 de diamètre, divisent leur noyau et se découpent en 2 sporozoïtes arqués, qui restent embrassés par leur concavité. Ces sporozoïtes assez trapus ont un noyau médian avec chromatine en plaques périphériques et petit karyosome souvent accolé à cette membrane de chromatine. Il n'y a ni reliquat, ni membrane sporale (16, 17, fig. III).

Discussion. — Ne connaissant pas le microgamétocyte de la Coccidie du *Pecten*, nous ne pouvons affirmer en toute certitude qu'elle appartient aux Eiméridées. Les apparences plaident pour une interprétation contraire. La petite Coccidie accolée au macrogamète semble un microgamétocyte adéléen. Elle en a le noyau à membrane peu différenciée et le cytoplasme vivement colorable. Mais, s'il s'agit d'une Adéléidée, comment expliquer l'absence du reliquat mâle sur le macrogamète en multiplication nucléaire ? Comment croire que cette Coccidie du rein du *Pecten* n'appartienne pas au même phylum que la *Pseuklossia* du rein du Tapes, quand l'une et l'autre ont même taille, même tendance à s'agglomérer sous des influences adelphotactiques, qu'elles passent par des stades de multiplication nucléaire identiques pour aboutir à la formation de kystes à nombreux sporoblastes donnant chacun 2 sporozoïtes sans aucun reliquat. Sans doute, ici, les 2 sporozoïtes ne sont pas protégés par une membrane sporale, mais on sait que cette absence de membrane n'a pas toujours une grande valeur systématique. Laveran et Mesnil (**1902**) ont trouvé dans l'intestin de la Grenouille verte une Coccidie, *Paracoccidium Prevoti* Lav. et Mesn., qui présente cette particularité d'avoir des sporozoïtes groupés par paires, sans enveloppe sporale. Mais ce caractère, bien qu'il soit constant dans l'espèce, n'a pas, sûrement, de l'avis des auteurs eux-mêmes, une valeur générique, et ils ne font du *Paracoccidium* qu'un sous-genre d'*Eimeria*. Chez *Adelea dimidiata coccidioides* Lég. et Dub., (**1903**), nous avons observé un ookyste où les 8 sporozoïtes étaient à nu au lieu d'être répartis dans 4 spores distinctes. Ici, le caractère n'a même pas une valeur spécifique. Des observations analogues ont été faites par Kunze (**1907**) pour *Orcheobius herpobdellœ*, par Léger (**1911**) pour *Caryospora simplex*, et aussi par Hesse (**1909**) pour une Grégarine, *Monocystis Duboscqi*. L'absence de membrane sporale n'a donc souvent qu'une très petite importance, et ainsi, nous pouvons conclure que la Coccidie du *Pecten* doit être voisine de celle des *Tapes*. Nous la rangerons dans le même genre, en l'appelant *Pseudoklossia pectinis* n. sp.

Cependant, une question se trouve posée par cette argumentation. Pour faire de la Coccidie du *Pecten* une *Pseudoklossia*, nous invoquons sa ressemblance avec celle du rein du Tapes, et, implicitement, la parenté des hôtes et la similitude des organes parasités. Mais alors, pour les mêmes raisons, ne doit-on pas penser que les *Klossia* du rein des Gastéropodes sont affines aux *Pseudoklossia* du rein des Lamellibranches ?

N'est-il pas frappant de rencontrer dans le rein des Escargots des kystes bien analogues à ceux du rein des *Tapes* ou des *Pecten* ? Sans doute, les *Klossia* ont 4 sporozoïtes dans leurs spores et les *Pseudoklossia* seulement 2. Mais la Coccidie du rein des Tellines, appelée par l'un de nous *Hyaloklossia Pelseneeri* (Léger 1897) peut avoir des spores dizoïques et tétrazoïques dans un même kyste. Et il y a chance qu'elle soit aussi une *Pseudoklossia*.

La grande subdivision en *Eiméridées* et *Adeléidées* paraît cependant justifiée. Un fait qui n'a pas été mis assez en relief l'appuie singulièrement. Les Adéléidées sont toutes parasites des animaux terrestres ou d'eau douce. A notre connaissance, on n'a jamais signalé d'Adéléidée marine, et ceci est encore une raison de douter que la Coccidie du *Pecten* puisse en être une. Cette répartition laisse penser que les Adéléidées représentent un phylum naturel, issu de quelque Eiméridée terrestre, chez laquelle s'est établie l'attraction entre gamontes et l'arrêt de croissance du microgamétocyte. Reste à expliquer l'origine de ces deux caractères importants.

L'attraction entre gamontes coccidiens ne dépend pas nécessairement de la différence des sexes. Nous voyons chez les *Pseudoklossia* des attractions entre gamontes femelles. Pérez (1903) a décrit chez *Adelea Mesnili*, des couples de gamontes mâles qui poursuivent leur développement tout comme les microgamétocytes isolés ou accolés aux femelles. Enriquès (1908) n'a pas manqué de rappeler cette observation pour appuyer sa notion de l'hémisexe. Sans doute, les gamontes adéléens ne sont pas hémisexués et leur sexe doit être déterminé avant l'accouplement. Ils nous montrent néanmoins que l'attraction entre gamontes n'est pas nécessairement de nature sexuelle. La sexualité accentue, renforce cette attraction, qui, originellement, est adelphotactique. Dès lors, on observera peut-être chez les Coccidies des cas de véritable hémisexe, c'est-à-dire de gamontes ne se différenciant sexuellement, comme chez les *Chilodon*, que sous l'influence de l'accolement. Ainsi serait trouvée la transition entre les Eiméridées et les Adéléidées pour le plus important des caractères qui les séparent.

L'atrophie du microgamétocyte adéléen nous paraît, en effet, d'une valeur moindre et n'est sans doute que la conséquence de l'accouplement précoce. Des faits bien connus en zoologie (Crustacés parasites, Bonellie), montrent qu'un mâle qui se développe en contact trop étroit avec la femelle est frappé d'atrophie ou de néoténie, pro-

bablement parce que la vie commune hâte la sexualisation du mâle.

Doflein (1911) indique encore, pour séparer les Eiméridées des Adéléidées, que les premières ont deux flagelles, tandis que les Adéléidées en sont généralement dépourvus. Mais, de ce qu'on n'a pas vu de flagelles, on ne peut conclure à leur absence sans recherches minutieuses. Beaucoup d'Eiméridées auraient des gamètes dépourvus de flagelles, s'il fallait s'en tenir aux observations négatives des auteurs, et les microgamètes de *Klossia vitrina* avec leurs beaux flagelles observés par Moroff (1911) sont tout pareils à ceux d'une *Eimeria* ou d'une *Barrouxia*. L'accouplement précoce et l'arrêt de croissance du microgamétocyte restent ainsi les seuls caractères propres au phylum adéléen.

Rappelons, en finissant, que l'origine des Hémogrégarines est liée à celle des Adéléidées, dont elles paraissent dériver. C'est même une notion couramment admise et paraissant d'ailleurs bien déduite pour les Hémogrégarines étudiées jusqu'ici, qui sont parasites d'animaux terrestres ou d'eau douce. Mais, que penser des Hémogrégarines marines ? Sont-ce des Eiméridées ? Car, enfin, on ne connaît pas d'Adéléidées marines. C'est seulement lorsque ces questions seront éclaircies qu'une classification vraiment naturelle des Coccidies pourra être établie.

## AUTEURS CITÉS


**1911.** Doflein (Fr.). — Lehrbuch der Protozoenkunde. Dritte Auflage. Iena.

**1908.** Enriques (P.). — Die conjugation und sexuelle Diffenzierung der Infusorien. Zweite Abhandlung : Wiederconjugante und Hemisexe bei *Chilodon*. (*Arch. f. Prot.* XII.).

**1909.** Hesse (E.). — Contribution à l'étude des Monocystidées des Oligochètes (*Arch. Zool. Exp.* III (5).).

**1907.** Kunze (W.). — Ueber *Orcheobius herpobdellæ*. (*Arch. f. Protist.* IX.).

**1902.** Laveran (A.) et Mesnil (F.). — Sur deux Coccidies intestinales de la « *Rana esculenta* ». (*C. R. Soc. Biol.* T. 54.).

**1897.** Léger (L.). — Sur la présence de Coccidies chez les Mollusques Lamellibranches. (*C. R. Soc. Biol.*, T. 49.).

**1913.** Léger (L.) et Duboscq (O.). — Recherches sur les Myriapodes de Corse et leurs parasites. (*Arch. Zool. Exp.* (4) I.).

**1915.** — — *Pseudoklossia glomerata* n. g. n. sp. Coccidie de Lamellibranche. (*Arch. Zool. Exp. N. et R.* LV.).

**1911.** Moroff (Th.). — Untersuchungen über Coccidien. II. *Klossia vitrina* Mor. (*Arch. f. Protist.* XXIII.).

**1903.** Pérez (Ch.). — Le cycle évolutif de l'*Adelea mesnili*. (*Arch. f. Prot.* II.).

# IX

# SUR UN MODE NOUVEAU DE MULTIPLICATION CHEZ LES AMŒBIDIACÉES

PAR

JEAN L. LICHTENSTEIN

*Reçu le 27 avril 1917.*

Tout récemment (**1917**), j'ai isolé, parmi les Eccrinides, dans une famille : les *Amœbidiacées*, le genre *Amœbidium* de CIENKOWSKI. Comme on sait, chez ces organismes, les formes de résistance résultent d'un enkystement de corps amœboïdes issus des tubes cylindriques. Ces amibes vues par LIEBERKÜHN (**1856**) et SCHENK (**1858**) furent étudiées par CIENKOWSKI (**1861**) qui décrivit l'évolution des kystes de son *Amœbidium parasiticum* ; CHATTON (**1906**) confirma ces observations et signala des faits identiques chez *Amœbidium recticola* CHATTON ; j'ai figuré ces mêmes kystes pour *Amœbidium fasciculatum* J. L. LICHT. (**1917**). Le même comportement a été signalé par SCHENK (**1858**) pour les amibes qu'il a vu sortir des corps fusiformes après division en deux ou quatre parties de leur contenu, — observation que j'ai pu vérifier, comme je l'ai déjà dit.

Jusqu'ici donc, toute amibe d'*Amœbidium* est considérée comme devant donner un kyste.

Chez un *Amœbidium* de *Simocephalus vetulus* O. F. Müller, que je rapporte (sans certitude, n'ayant pu assister à la formation des endoconidies) au *parasiticum* Cienk., j'ai observé une évolution différente des amibes.

Un fragment de *Simocephalus* portant quelques *Amœbidium* ayant été mis en observation entre lame et lamelle dans de l'eau ordinaire, au bout de quelques heures, l'un des tubes montre des granulations réfrin-

gentes plus nombreuses et surtout plus volumineuses que chez les tubes voisins. Ces granulations se répartissent alors assez régulièrement en huit amas peu nettement délimités les uns des autres (fig. 1, I), et i. semble bien qu'entre chacun d'eux se fait une séparation du cytoplasme. Presque aussitôt, le tube éclate par le bas, à peu de distance au-dessus du pied. Par cette ouverture, le cytoplasme se libère peu à peu sous forme d'amibes qui rampent sur la membrane chitineuse du crustacé. Quelques




FIG. I. *Amœbidium parasiticum* Cienk. — Evolution des endoconidies amœboïdes (in vivo). — I. Tube se fragmentant en 8 amibes × 600 env. ; II, accolement accidentel de 2 amibes ; III. Endoconidie amœboïde ; IV à VII : Ralentissement, allongement et fixation sous forme de tube de l'endoconidie amœboïde — × 1300. env.

grains réfringents demeurent dans le tube mère, ainsi qu'une des amibes qui ne sort que fort longtemps après les autres.

En tout, huit amibes sont ainsi libérées. Chacune d'elle présente, sur le vivant, très nettement, un gros noyau dont le caryosome se distingue bien de la zone périphérique. Ce noyau ressort franchement par sa teinte blanc réfringent, sur le cytoplasme contenant les gros grains à réfringence verte. Ceux-ci sont dispersés sans ordre ; il n'y a point une région antérieure à gros grains et une postérieure à granulations fines comme dans les amibes à kystes. Je n'ai point vu de vésicule pulsatile ; ces amibes ne semblent prendre aucune nourriture. Il est difficile de les mesurer exactement, car elles sont très mobiles ; leur taille paraît supérieure à celle des amibes ordinaires d'Amœbidium ; elle atteint 20 $\mu$, (fig. 1, III). Deux d'entre elles sont demeurées longtemps accolées, tout en restant en mouvement (fig. 1, II). Les noyaux n'ayant présenté, durant

ce temps, aucune modification, ni aucun changement de place, cet accolement ne peut être attribué qu'à un phénomène de thigmotactisme ; du reste, elles se séparèrent dans la suite et se comportèrent comme les autres.

Après environ une heure de circulation rapide, l'amibe devient plus lente (fig. 1, IV) ; ses mouvements paresseux, tout d'abord, cessent complètement (fig. 1, V) ; au lieu de s'arrondir pour la formation d'un kyste, elle s'allonge (fig. 1, VI) ; On a finalement une amibe fusiforme fixée par un bout à la cuticule chitineuse du substratum. Le noyau se place au centre, et les grains réfringents dans le reste du cytoplasme, de part et d'autre de lui. Il n'y a aucune sécrétion de la membrane qui caractérise le kyste. Ainsi immobilisée et fixée, l'amibe fusiforme est tout à fait comparable, par sa forme, à une endoconidie (« spore » de Chatton), échappée directement d'un tube pour se fixer sur l'hôte. Elle mesure environ 30 $\mu$, 5 $\times$ 6 $\mu$, 5 (fig. 1, VII). C'est, en un mot, un tube jeune qui va s'accroître en divisant son noyau. Malheureusement, un accident m'a empêché de suivre son évolution au-delà.

Quelle interprétation donner à ces phénomènes ? Une idée qui vient à l'esprit est de considérer ces amibes comme des zoospores semblables à celles des *Chytridinées* où l'on en connait d'amœboïdes ; la zoospore, en effet, donne un sporange identique à celui dont elle est née. Mais depuis les recherches de BALLY (**1911** et **1913**) et surtout de KUSANO (**1912**) il semble bien établi que les zoospores de Chytridinées sont des gamètes ; dans certains cas, il y a reproduction sexuée par copulation de ces gamètes, dans d'autres, chaque zoospore donne un thalle parthénogénétiquement. L'accolement figuré ici (fig. 1, II), n'est dû qu'à une action physique ; ce n'est qu'un rapprochement accidentel. Rien, dans les processus de leur formation et dans leur conduite, ne permet de considérer ces amibes comme des gamètes ou comme des zoospores parthénogénétiques ; j'ai déjà repoussé les affinités des *Amœbidium* avec les Chytridinées.

Au surplus, si la sexualité existe dans le cycle d'*Amœbidium*, ce qui est probable, elle doit être recherchée dans les processus précédant l'enkystement des amibes, et l'attention doit être portée, en particulier, à ce sujet, sur les amibes résultant de la fragmentation des corps fusiformes.

Pour moi, ces amibes donnant directement un tube, sont équivalentes à des endoconidies. Certes, les endoconidies vraies d'*Amœbidium* sont

fusiformes et incapables de se mouvoir ; mais leur formation dans le tube est, comme celle des amibes, due à une segmentation du corps cytoplasmique et leur destinée semblable aussi : production d'un tube cylindrique uninucléé. Il n'y a ici qu'un retard dans la formation du tube, explicable peut-être par l'immobilité du substratum qui aurait nécessité de la part de l'endoconidie une locomotion propre, dans le but de trouver un lien de fixation favorable. D'ailleurs, les microconidies d'Eccrinides à leur sortie par un orifice très petit y passent à la façon d'une amibe en se déformant, pour revenir, aussitôt libres, à leur forme fixe.

Je désignerai donc ces amibes évoluant en un tube et non en un kyste, par le terme : *endoconidies amœboïdes.*

En conclusion, je rappellerai les divers modes de reproduction des Amœbidiacées. Pour le cycle de résistance, les *amibes* se forment directement dans les tubes cylindriques [Schenk, Cienkowski (*A. parasiticum*), Chatton (*A. parasiticum, A. recticola*), Lichtenstein (*A. fasciculatum*)] ; ou bien ce sont les endoconidies libérées qui fournissent les amibes (Lieberkühn, Schenk, Lichtenstein). Ces amibes = zoospores (Cienkowski), deviennent sphéruleuses et forment au dépens de leur contenu à grosses vacuoles des corps fusiformes, ou encore donnent des spores durables dont le contenu se fragmente aussi en fuseaux, soit directement, soit après sa sortie de la membrane (Cienkowski) ; c'est l'enkystement et la formation des cystospores [Chatton (*A. parasiticum, A. recticola*), Lichtenstein (*A. fasciculatum*)]. Chatton a, en outre, décrit chez *A. parasiticum* et *A. recticola*, un enkystement endogène sans phase amibe.

Pour la multiplication, les *endoconidies* (Mercier, Lichtenstein) = psorospermies (Lieberkuhn) = corps fusiformes (Schenk) = jeunes amœbidies (Cienkowski) = spores (Chatton) naissant dans les tubes cylindriques poussent directement en tubes après leur sortie (*A. parasiticum, A. recticola, A. fasciculatum* (?), ou bien leur contenu se fragmente en amibes [Lieberkühn, Schenk, Lichtenstein (*A. parasiticum*)]. Il peut exister en outre, des endoconidies qui ne se détachent pas = endoconidies stationnaires (Lichtenstein) d'*A. fasciculatum*, lesquelles se développent sur place en tubes et donnent des endoconidies stationnaires secondaires ou des amibes se développant en kystes ; et enfin des endoconidies amœboïdes d'*A. parasiticum*, qui font l'objet de cette note.

Cette multiplicité des formes de reproduction chez *Amœbidium*, appuie

fortement l'opinion actuelle de la nature végétale de ces organismes, que soutiennent Chatton, Léger et Duboscq, Mercier et moi-même. C'est un caractère de Thallophytes.

Institut de Zoologie, Montpellier.

## AUTEURS CITÉS

**1911.** Bally (W.). — Cytologische Studien an Chytridineen. (*Jahrb. f. wiss. Bot.* Bd. 50.).

**1913.** Bally (W.). — Die Chytridineen im Lichte der neueren Kernforschung. (*Mycol. Centralbl.* Bd. II.).

**1912.** Kusano (S.). — On the Life-History and Cytology of a new Olpidium with special reference to the copulation of motile Isogametes. (*Journ. of. the College of Agric., Imper. Univ. of Tokyo.* Vol. IV, n° 3.).

**1917.** Lichtenstein (Jean-L.). — Sur un Amœbidium à commensalisme interne du rectum des larves d'Anax imperator Leach : Amœbidium fasciculatum n. sp. (*Arch. Zool. expér.* t. 56. *N. et R.*, n° 3). — (S'y rapporter pour la Bibliographie).

# X

# LE CINQUIÈME STADE DE SEGMENTATION (TRENTE-DEUX CELLULES) CHEZ *PROTULA MEILHACI*

PAR

A. SOULIER

Professeur-adjoint à la Faculté des Sciences de Montpellier

*Reçu le 30 avril 1917.*

Dans le blastoderme de *Protula Meilhaci* constitué par huit cellules, l'apparition de deux nouveaux plans de segmentation verticaux, le quatrième et le cinquième formant des angles de quarante-cinq degrés avec les premiers plans verticaux, détermine la formation de huit cellules nouvelles. Le nombre des cellules de segmentation, au quatrième stade, est alors de seize. Ces quatrième et cinquième plans sont loin d'apparaître simultanément, et aucune règle bien précise ne préside à la formation des huit nouvelles sphères de segmentation qui prennent naissance dans ce quatrième stade, mais, d'une façon générale, les éléments postérieurs se forment avant ceux de la région antérieure [1].

Ce manque de simultanéité dans l'apparition des plans de segmentation du quatrième stade, se retrouve dans les stades ultérieurs, et notamment dans le cinquième stade. Celui-ci se constitue à la suite de l'apparition de deux plans parallèles au premier plan équatorial, de part et d'autre de ce dernier plan, d'où formation de seize nouvelles cellules. Théoriquement, dans ce cinquième stade à trente-deux cellules, doivent prendre naissance les éléments suivants :

1° $a^{12}$, $b^{12}$, $c^{12}$, $d^{12}$,
2° $a^{3}$ $b^{3}$, $c^{3}$, $d^{3}$,
3° $a^{112}$, $b^{112}$, $c^{112}$, $d^{112}$,
4° $a^{22}$, $b^{22}$, $c^{22}$, $d^{22}$.

1. A. SOULIER. Irrégularités de la Segmentation chez *Protula*. (*Arch. de Zool. expérimentale et générale*, **1911** (5). Tome VII, *Notes et Revue*, n° 2, p. XXV).

Mais, en réalité, la formation de ces divers éléments ne s'effectue pas en même temps et ne s'effectue pas toujours dans le même ordre.

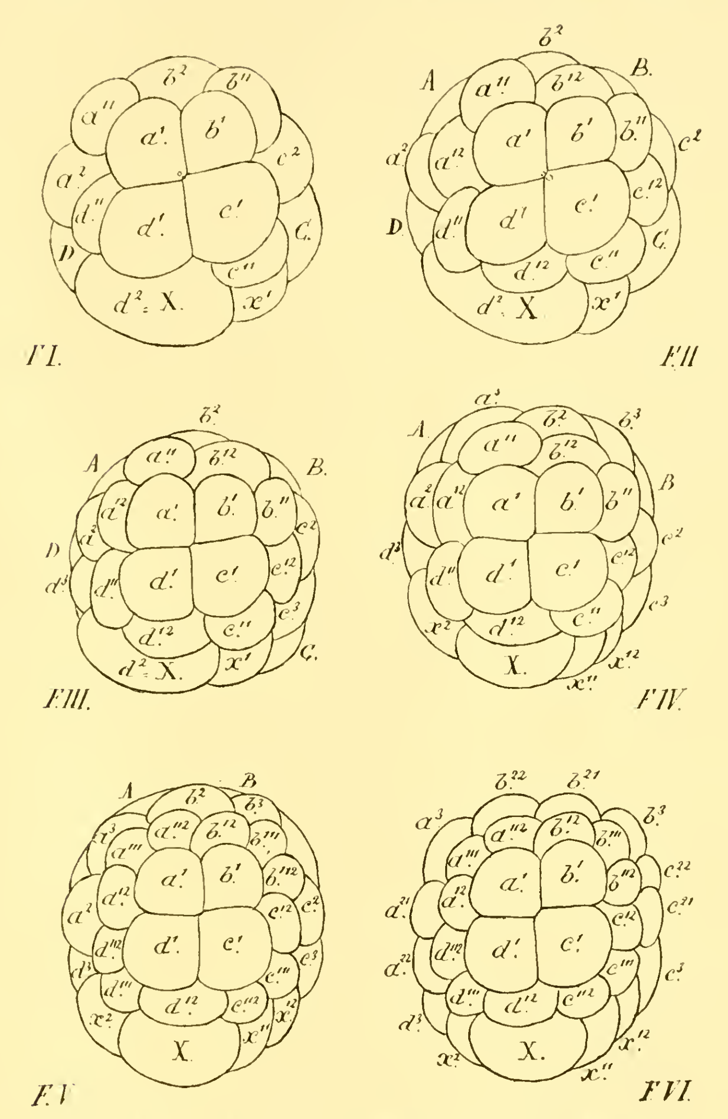



Fig. I à VI. — Le cinquième stade de segmentation chez *Protula Meilhaci*.

Ainsi, très fréquemment, la cellule $X = d^2$ se divise, avant toutes les autres, en $X$ et $x^1 = d^{22}$ (fig. I), tandis que les trois autres éléments du même groupe ($a^2$, $b^2$, $c^2$) restent à l'état de repos et ne présentent aucun signe précurseur d'une division qui n'aura lieu que beaucoup plus tard.

Peu après la formation de $x^1$ (et parfois pendant cette formation), le premier groupe de micromères $a^1 — d^1$ entre en segmentation : d'où naissance des quatre éléments $a^{12} — d^{12}$. Ces quatre cellules peuvent apparaître en même temps, ou à peu près en même temps (fig. II), mais plus fréquemment les deux micromères postérieurs, $c^{12}$, $d^{12}$, se montrent les premiers.

Le troisième groupe de micromères, $a^3 — d^3$, se forme ensuite. Comme dans le cas précédent, les cellules postérieures, $c^3$ et $d^3$, apparaissent généralement les premières (fig. III), mais peuvent aussi se montrer en même temps que $a^3$, $b^3$ (fig. IV).

C'est à peu près à ce moment qu'apparaît un nouvel élément $x^2 = d^{212}$, formé aux dépens de $X$, et $x^1 = d^{22}$, de son côté, se divise en $x^{11} = d^{221}$ et en $x^{12} = d^{222}$ (fig. IV). Ensuite, les quatre cellules $a^{11} — d^{11}$ se divisent à leur tour et donnent ainsi naissance à $a^{112} — d^{112}$ (fig. V). C'e. t seulement alors (fig. VI), que les trois éléments $a^2$, $b^2$, $c^2$ se segmentent en $a^{21}$, $b^{21}$, $c^{21}$, et en $a^{22}$, $b^{22}$, $c^{22}$.

On voit donc que certaines cellules n'apparaissent pas toujours dans le même ordre et au même moment, notamment $a^{12} — d^{12}$ qui naissent, soit en même temps, soit le plus souvent à deux moments différents. Il en est de même pour $a^3 — d^3$. On constate aussi que, lorsque les quatre cellules d'un même groupe n'apparaissent pas simultanément, les éléments postérieurs se montrent avant les éléments antérieurs : $c^3$, $d^3$ avant $a^3$, $b^3$ et $c^{12}$, $d^{12}$ avant $a^{12}$, $b^{12}$. La précocité du développement des cellules postérieures est particulièrement manifeste pour le groupe $a^{22} — d^{22}$, puisque la première des seize cellules nouvelles qui doivent se former pour parfaire le nombre trente-deux n'est autre que $x^1 = d^{22}$. Après $x^1$, se montrent douze autres cellules du stade trente-deux, $a^{12} — d^{12}$, $a^3 — d^3$, $a^{112} — d^{112}$, et c'est seulement après la formation de ces douze cellules que prennent naissance $a^{22}$, $b^{22}$, $c^{22}$, appartenant au même groupe que $x^1$. La formation de ces trois derniers éléments porte à trente-deux le nombre des sphères de segmentation.

Cette précocité est encore rendue évidente par la division prématurée de $X$ en $X$ et $x^2$, et de $x^1 = d^{22}$en $x^{11} = d^{221}$ et en $x^{12} = d^{222}$. En effet, les deux cellules $x^2$ et $x^{12}$ ne font pas partie des éléments qui entrent dans la composition du stade trente-deux : elles appartiennent au stade soixante-quatre, et ne devraient, par conséquent, se former que plus tard ; elles prennent cependant naissance avant la constitution complète du stade trente-deux, c'est-à-dire avant l'apparition de $a^{22}$, $b^{22}$, $c^{22}$.

Ainsi donc, bien que les trente-deux cellules du cinquième stade se forment à la suite de l'apparition des plans réglementaires, les deux éléments $x^2$ et $x^{12}$ se montrent d'une façon prématurée, avant que les trente-deux cellules du cinquième stade ne soient au complet, et, au moment où le stade trente-deux est constitué, le blastoderme de *Protula Meilhaci* se compose en réalité de trente-quatre cellules.

---

ARCHIVES

DE

ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE

FONDÉES PAR

H. DE LACAZE-DUTHIERS

PUBLIÉES SOUS LA DIRECTION DE

G. PRUVOT ET E. G. RACOVITZA

Professeur à la Sorbonne
Directeur du Laboratoire Arago

Docteur ès sciences
Sous-Directeur du Laboratoire Arago

Tome 56. NOTES ET REVUE Numéro 5.

XI

# NOTES PRÉLIMINAIRES SUR LA CONFORMATION DE L'EXTRÉMITÉ ABDOMINALE DES ORTHOPTÈRES

PAR

L. CHOPARD

*Reçue le 8 juillet 1917.*

L'étude de l'extrémité de l'abdomen chez un assez grand nombre d'espèces d'Orthoptères m'a amené à certaines considérations différant sensiblement des idées ayant cours d'après les auteurs les plus récents. Bien que mes recherches soient encore incomplètes, je crois intéressant de résumer dès à présent les conclusions auxquelles je me suis arrêté concernant quelques détails de l'extrémité abdominale et de l'armure génitale.

## I. Plaque suranale

Sous le nom de plaque suranale, les entomologistes descripteurs désignent le dernier tergite apparent chez les adultes des Orthoptères. Sauf

chez les Dictyoptères[1], ce tergite est toujours le 11e ; il est très peu développé en général, formant une petite valve triangulaire sous laquelle s'ouvre l'anus ; cette valve est plus grande chez les *Locustidae* que dans

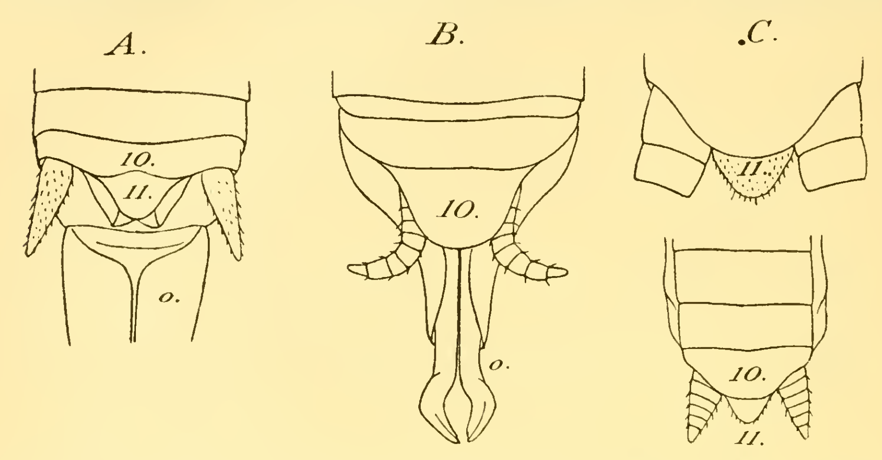



FIG. 1. Extrémité abdominale, vue du dessus : *A*, d'un Phasgonuride adulte (*Antaxius pedestris* F., ♀) ×8 ; *B*, d'un Mantide adulte (*Ameles decolor* Charp., ♀) ×18 ; *C*, d'un Mantide jeune (*Ameles decolor* Charp., ♂ long de 9 mm.) en bas ×20 ; en haut, derniers tergites ×30. Dans les trois figures, 10 et 11 désignent les 10e et 11e tergites ; *o*, l'oviscapte.

les autres groupes et a une origine un peu différente. Chez les Dictyoptères, la plaque suranale est formée par le 10e tergite, très développé et souvent prolongé au-delà de l'extrémité de l'abdomen. Le 11e tergite est généralement absent ou à peine visible chez les adultes, l'anus semblant s'ouvrir directement sous cette plaque suranale. Si, au contraire, on étudie de jeunes individus, tout au moins chez les *Mantidae*, on trouve un 11e tergite très bien développé et tout à fait homologue du 11e tergite des autres Orthoptères. Chez les *Locustidae*, l'étude de l'extrémité abdominale de très jeunes individus montre que la plaque suranale comprend, en outre du 11e tergite, une partie du 10e, lequel chez les adultes, semble très court au milieu et large sur les côtés Cette plaque présente en effet sur un *Caloptenus italicus* L., long de 7 mm.

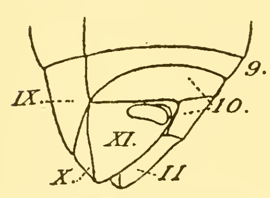



FIG. 2. Extrémité abdominale d'un jeune *Caloptenus italicus* L., vue de profil, × 20 ; 9 à 11, 9e à 11e tergites ; IX à XI, 9e à 11e sternites.

1. Les Orthoptères, à l'exclusion des Dermaptères qui doivent en être séparés, peuvent être divisés en quatre groupes ou sous-ordres qui sont :
*DICTYOPTERA*. Fam. *Blattidae* et *Mantidae*.
*ENSIFERA*. Fam. *Phasgonuridae* et *Gryllidae*.
*PHASMODEA*. Fam. *Phasmidae*.
*LOCUSTODEA*. Fam. *Locustidae*.

par exemple, une articulation transverse médiane délimitant une partie basale, qui se rattache nettement au 10e tergite, et une valve anale ou 11e tergite analogue comme forme à celle que l'on rencontre chez les *Ensifera*[1]. La partie basale est séparée du corps du 10e tergite par une saillie anguleuse qui subsistera seule chez l'adulte alors que la limite primitive des deux tergites s'effacera dès la troisième mue.

On désigne ainsi par une confusion regrettable, deux tergites différents sous le même terme ; je propose donc de conserver le nom de *plaque suranale* au dernier tergite apparent des *Dictyoptères* et des *Locustidae* adultes, et d'appeler *valve anale supérieure* supérieure le 11e tergite des autres Orthoptères.

## II. Valves anales

L'anus s'ouvre entre trois petites pièces, de forme souvent triangulaire, qui sont les valves anales. Comme nous venons de le voir, l'une de

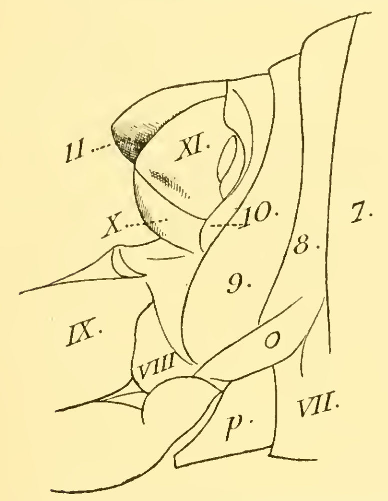



FIG. 3. Extrémité abdominale, vue de profil, d'une femelle adulte de *Dolichopoda euxina* Semenoff, ×15 ; 7 à 11 7e à 11e tergites ; VII à XI, 7e à 11e sternites ; *p*, plaque sous-génitale.

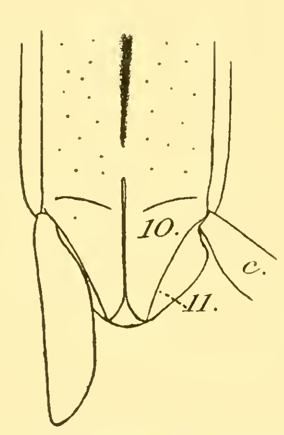



FIG. 4. Extrémité abdominale de *Bacilus Rossii* F., face inférieure, × 15 ; 10, 11, 10e et 11e sternites ; *c* cerque.

ces valves, située au-dessus des deux autres, est formée par le 11e tergite. Les deux valves inférieures sont appliquées par leur bord supéro-interne contre la face inférieure de la valve supérieure ; elles ont été considérées par les auteurs récents comme les deux moitiés du 11e sternite. Or, si l'on examine ces valves chez certains Orthoptères, on peut se rendre

1. Cette valve est considérée par HEYMONS et BERLESE somme un 12e tergite.

compte que leur conformation plus complexe et, qu'en réalité, elles correspondent chacune à une moitié des 10e et 11e sternites intimement soudées. Chez les *Phasgonuridae* par exemple, les valves anales inférieures ont la forme d'une petite pyramide triangulaire à sommet plus ou moins tronqué ou arrondi ; la face interne en est membraneuse et participe à la formation du bourrelet péri-anal ; les faces supéro-externe et inféro-externe, sclérifiées, représentent respectivement les 11e et 10e sternites. La différence entre les deux sternites consiste simplement, chez beaucoup d'espèces, en une différence de coloration, et la limite en est marquée par une ligne anguleuse ; par contre, chez certaines espèces telles que *Dolichopoda euxina* Semenof, figuré ici, les deux sternites sont bien séparés

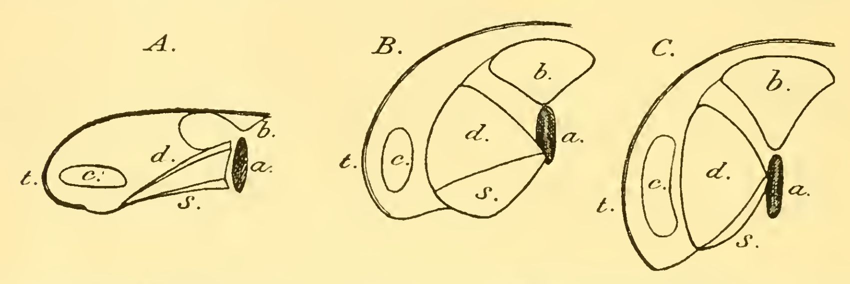



FIG. 5. Schéma de la conformation des valves anales: *A*, chez les *Blattidae* ; *B*, chez les *Ensifera* ; *C*, chez les *Locustidae* ; *a*, anus ; *c*, cerque ; *b*, 11e tergite ; *d*, 11e sternite ; *t*, 10e tergite ; *s*, 10e sternite.

et la valve apparaît nettement divisée en deux parties du côté externe. En ce qui concerne les rapports de chaque demi-sternite avec le tergite correspondant, ils sont surtout nets pour le 10e urite ; on voit en effet que le 10e tergite, après s'être incurvé autour de la base du cerque, vient au contact de la valve anale, à sa partie basale inférieure. Chez les *Phasmidae*, il est presque évident que la moitié inférieure des valves anales fait corps avec le 10e sternite, très développé, alors que la moitié supérieure peut être considérée comme appartenant au 11e urite. Les Dictyoptères, et surtout les *Blattidae*, fournissent également de très bons exemples ; chez eux, les valves anales inférieures sont aplaties dorso-ventralement et les deux faces se trouvent superposées ; la face inférieure montre latéralement des connexions très nettes avec le 10e tergite. Les choses ne se présentent pas avec autant de clarté chez les *Locustidae* ; les valves inférieures sont, chez eux, relevées presque verticalement, leur bord inférieur faisant suite au bord inférieur du 10e tergite ; on serait tenté, par suite, de considérer la large face supéro-externe de la valve comme représentant le 10e sternite. Cette face appartient en réalité au 11e sternite et

il faut chercher le 10e à la face inférieure où il forme un lobe beaucoup moins développé et replié le long du bord inférieur de la valve dont il est question plus haut.

### III. Plaque sous-génitale

Le nom de plaque sous-génitale sert à désigner des pièces fort différentes non seulement dans les divers groupes d'Orthoptères mais même chez la même espèce, suivant le sexe et l'âge considérés. A la vérité, chez les mâles, cette plaque est presque toujours le 9e sternite, très développé et portant souvent deux petits appendices ou styles insérés sur son bord postérieur. Certains *Blattidae* font exception et, par suite de l'invagination des derniers segments abdominaux, la plaque sous-génitale devient le 8e sternite ; dans ce cas les styles sont absents chez l'adulte mais, si l'on examine des individus jeunes, on voit que les choses sont rétablies dans le même état que chez les autres *Blattidae* et que l'invagination du 9e sternite et la disparition consécutive des styles ne se produisent qu'aux derniers stades de l'évolution.

La complication est beaucoup plus grande chez les femelles où la plaque sous-génitale peut représenter suivant les groupes :

1° le 6e sternite chez certains *Blattidae* dont l'extrémité abdominale est invaginée comme nous l'avons vu à propos des mâles [1].

2° le 7e sternite chez tous les Dictyoptères autres que les *Blattidae* ci-dessus mentionnés ; il est très développé chez les *Mantidae* et joue un rôle important dans la confection de l'oothèque.

3° le 8e sternite chez les *Phasmidae* et les *Locustidae* ; chez les premiers ce sternite prend parfois un développement exagéré et a été appelé *opercule*.

4e enfin, chez les *Ensifera*, une néoformation dépendant du 8e sternite mais complètement différente du sternite primitif des jeunes individus ; celui-ci se trouve réduit à deux plaques situées latéralement sur la base des valves inférieures de l'oviscapte et appelées par Berlese *pileolus*. La plaque sous-génitale définitive prend naissance par un bourrelet formé en avant de la base de l'oviscapte et qui arrive, en se développant, à recouvrir celle-ci.

1. Il est à noter que, contrairement à l'opinion encore courante, malgré les recherches de Peytoureau et de Denny, les styles existent chez les jeunes *Blattidae* des deux sexes, aussi bien chez les espèces dont il est question ici que chez celles dont l'extrémité abdominale ne s'invagine pas chez les adultes.

Le nom de plaque sous-génitale peut donc être conservé pour la commodité des descriptions mais avec cette réserve qu'il ne désigne en aucune façon des parties homologues ni dans les espèces différentes ni même dans la même espèce considérée à des âges divers ou suivant le sexe

## IV. Oviscapte

L'oviscapte est un des organes les plus caractéristiques de l'ordre des Orthoptères ; sa constance est générale[1] et, même lorsqu'il paraît absent comme chez les *Blattidae*, il suffit de soulever la plaque sous-génitale pour le trouver, peu développé il est vrai, mais possédant toutes

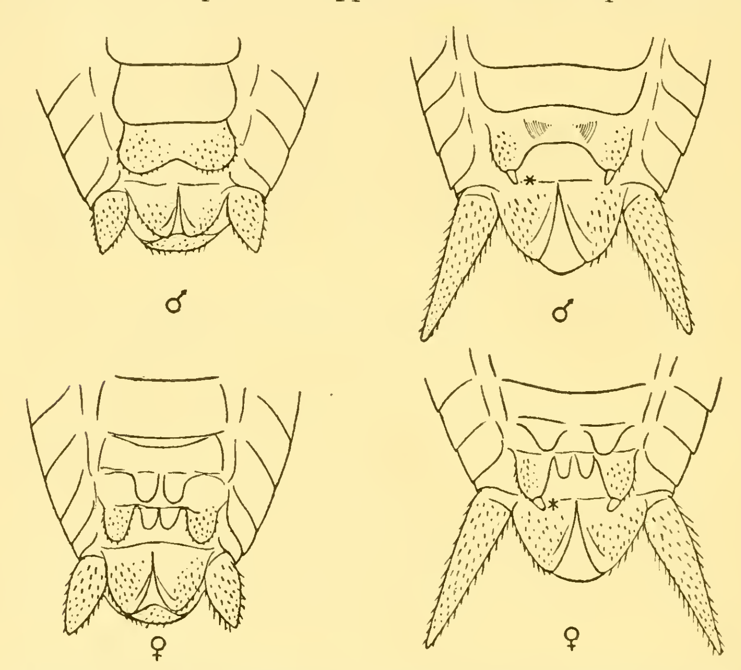



FIG. 6. Développement de la plaque sous-génitale du ♂ et de l'oviscapte de la ♀ chez de très jeunes *Phasgonuridae*; à gauche, chez *Barbitistes Fischeri* Yers ; à droite, chez *Tettigonia albifrons* Fab. ; * styles visibles dans les deux sexes.

ses parties essentielles. C'est surtout chez les *Ensifera* que l'oviscapte atteint son maximum de développement. C'est d'ailleurs dans ce groupe, et particulièrement chez les *Phasgonuridae*, qu'il a été bien étudié. Les travaux les plus récents et en particulier ceux de PEYTOUREAU, de DEWITZ et d'HEYMONS ont montré que l'oviscapte de ces Orthoptères est

1. Les *Curtillinae* font cependant exception et ne présentent aucune trace d'oviscapte.

composé de six valves se développant comme des bourgeons aux dépens des 8e et 9e sternites abdominaux. Le point sur lequel je désire attirer l'attention ici est le remarquable parallélisme que l'on observe, chez ces Insectes, entre le développement de la plaque sous-génitale des mâles et des valves supérieures de l'oviscapte des femelles. Si on examine par exemple des individus de *Barbitistes Fischeri* Yers., ayant seulement 5 millimètres de longueur, on trouve chez le mâle un 9e sternite incisé à l'apex et formant deux lobes arrondis qui seront la plaque sous-génitale de l'adulte ; chez la femelle ce même sternite forme deux grandes lobes latéraux arrondis entre lesquels on voit les deux valves internes de l'oviscapte allongées en doigt de gant. Les lobes latéraux qui sont très comparables comme forme et comme aspect (couleur et pubescence) aux lobes du même sternite chez le mâle, s'allongent peu après et viennent s'appliquer le long des valves internes, formant les valves supérieures. L'homologie est beaucoup plus frappante si on s'adresse à une espèce dont les styles sont bien développés, telle que *Tettigonia albifrons* Fab. On voit alors que les lobes latéraux du 9e sternite portent, aussi bien chez la femelle que chez le mâle, un petit style très reconnaissable mais qui s'atrophiera rapidement chez la première. Les valves supérieures de l'oviscapte peuvent donc être considérées comme rigoureusement homologues des lobes de la plaque sous-génitale du mâle.

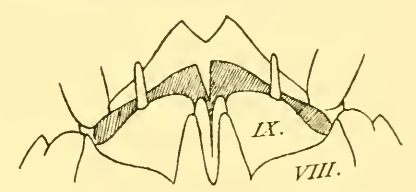



FIG. 7. Oviscapte d'une jeune femelle, longue de 15 mm., de *Stylopyga orientalis* L. ; VIII et IX, 8e et 9e sternites (Ce dernier présentant des styles très développés qui tomberont à l'avant-dernière mue).

Notons pour terminer que l'oviscapte des Dictyoptères, bien qu'atrophié et non fonctionnel, est un oviscapte complet, à 6 valves, ayant la même origine et le même mode de développement que celui des *Ensifera*[1]. Chez les *Phasmidae*, les valves inférieures, seules, sont bien développées, les valves supérieures et internes étant, en général, atrophiées et l'oviscapte non fonctionnel. Chez les *Locustidae* enfin, l'oviscapte ne comprend que quatre valves bien développées, les valves internes étant tout à fait rudimentaires ou absentes.

1. Les *Blattidae* fournissent, au cours de leur développement, une démonstration des plus remarquables de l'homologie des valves supérieures avec la plaque sous-génitale du mâle. Comme nous l'avons remarqué plus haut, les jeunes femelles présentent un 9e sternite normal, à styles très bien développés, différant de celui du mâle par une faible incision médiane. On peut voir, à la suite des mues successives, cette incision s'approfondir, les deux lobes formés, s'atrophiant et perdant leur styles, devenir indépendants et se replier légèrement autour des valves internes qui se sont développées dans le même temps.

## OUVRAGES CONSULTES

1882. Berlese (A.). Ricerche sugli organi genitali degli Ortotteri (*Atti della R. Ac. dei Lincei*, 3e série, t. XI, 1881-1882).

1909 Id. Gli Insetti, loro organizzazione, sviluppo, abitudini e rapporti coll' uomo. Milan, Societa Editrice Libraria.

1893. Denny (A.). On the development of the ovipositor in the Cockroach, *Periplaneta orientalis* (*Rep.* 63rd *Meet. Brit. Ass. Adv. Sc.*)

1874. Dewitz (H.). Vergleichende Untersuchungen über Bau und Entwickelung des Stachels der Honigbiene und der Legescheide der grünen Heuschrecke (Dissert. inaug. Königsberg).

1870. Graber (V.). Die Aehnlichkeit im Baue der äusseren weiblichen Geschlechtsorgane bei den Locustiden und Akridiern dargestellt auf Grund ihrer Entwicklungsgeschichte (*Sitz. Ber. d. K. Akad. d. W. in Wien.* 1870, p. 597-616).

1893*a*. Peytoureau (S. A.). Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale mâle des Insectes Orthoptères (*C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 117, n° 5, pp. 293-295).

1893*b*. Id. Recherches sur l'anatomie et le développement de l'armure génitale femelle des Insectes Orthoptères (*C. R. Ac. Sc. Paris*, t. 117, n° 22, pp. 749-751).

1895. Id. Remarques sur l'organisation, l'anatomie comparée et le développement des derniers segments du corps des Insectes Orthoptères. (Thèse Bordeaux, 142 p. 14 pl.)

---

# XII

# SUR LE CYCLE ÉVOLUTIF ET LES AFFINITÉS DE *BLASTOCYSTIS ENTEROCOLA*

PAR

A. ALEXEIEFF

*Reçue le 26 mars 1917.*

De nouvelles observations faites sur le *Blastocystis enterocola* mihi (= anciens « kystes de *Trichomonas* ») chez divers hôtes (en particulier chez *Nicoria trijuga*) m'ont montré le rôle extrêmement important des mitochondries dans l'acte d'élaboration des substances de réserve. J'espère publier bientôt une monographie assez complète de ce Protiste illustrée de très nombreuses figures. En attendant, je voudrais attirer l'attention sur le mode très curieux de la formation des matériaux de réserve, et d'une façon plus générale, sur les caractères des mitochondries chez les Protophytes.

Avant d'aborder l'étude des mitochondries, je décrirai, avec quelques détails, le corps de réserve si caractéristique pour les *kystoïdes* (= kystes primaires) [1] de *Blastocystis*. Dans mes précédentes publications, je n'ai donné qu'une description sommaire de ce corps de réserve, et cependant il mérite une étude à part, à cause de certaines particularités intéressantes.

## I. Corps de réserve

Le corps de réserve, partie de beaucoup la plus considérable du kystoïde, se présente souvent comme une masse homogène ; d'autres fois,

1. Les formations que j'avais désignées sous le terme de *kystes primaires* s'accroissent et se divisent en entier (l'enveloppe mucilagineuse et la membrane kystique y comprises), par conséquent, ce ne sont pas là de vrais kystes dans le sens qu'on attribue généralement à ce mot, lorsqu'on parle de stades de repos ou de vie ralentie chez les Protistes. Le terme de *kystoïde* marque la ressemblance avec les kystes. On pourrait encore appliquer à ces formations le nom de *globules*, dont on se sert pour désigner les cellules chez les Blastomycètes. Il est vrai que les globules sont généralement uninucléés, tandis que parmi les kystoïdes de *Blastocystis*, il y en a qui sont multinucléés. D'autre part, comme nous le verrons plus loin, certains kystoïdes multinucléés méritent le nom d'*asques*

on peut distinguer dans le corps de réserve une partie liquide et un ou plusieurs îlots de substance possédant une consistance plus ferme. Ainsi, nous sommes amenés à décrire successivement la partie liquide, ou amorphe, et la partie figurée, ou solide. Disons tout de suite qu'il ne s'agit pas ici d'un changement profond de substance et que la partie figurée doit se constituer aux dépens de la partie liquide par une sorte de polymérisation.

D'après PROWAZEK (1904) le corps de réserve serait formé par le glycogène. En réalité il n'en est rien : en effet l'emploi de la liqueur iodo-iodurée (liqueur de Lugol) tout en permettant de déceler le dépôt de glycogène en certains endroits de la couche protoplasmique périphérique, donne des résultats absolument négatifs pour le corps de réserve. Celui-ci est formé par une substance albuminoïde dont la constitution chimique doit être voisine de la métachromatine (= volutine). Si l'on se sert du rouge neutre on peut observer que dans le corps de réserve, qui auparavant était complètement homogène, apparaissent de petits granules roses qui grossissent rapidement et se transforment finalement en grosses gouttelettes parfaitement sphériques, colorées en rouge vif. Or, nous savons que les corpuscules métachromatiques fixent d'une façon très élective et très intense le rouge neutre et que d'autre part très souvent ils se trouvent *en solution* dans des vacuoles spéciales. L'action de certains réactifs (tels que le rouge neutre, certains fixateurs) provoque la précipitation de la volutine.

Ainsi nous pouvons dire que le corps de réserve des kystoïdes de *Blastocystis* est formé d'une substance albuminoïde se rapprochant par ses propriétés des corpuscules métachromatiques ; cependant ici la propriété de métachromatie fait défaut. Nous donnerons à cette substance le nom provisoire de PARAVOLUTINE (volutine étant synonyme de métachromatine). Au point de vue des homologues cette vacuole paravolutinique doit être comparée au corps de réserve albuminoïde décrit par PÉREZ chez le *Dermocystidium pusula* Pérez, et d'autre part à la vacuole renfermant des corpuscules métachromatiques chez les levures,

A. PARTIE AMORPHE DU CORPS DE RÉSERVE. — Les limites du corps de réserve ne sont pas toujours concentriques, par rapport à la bordure protoplasmique : le corps de réserve occupe souvent une position excentrique. D'autre part, le pourtour du corps de réserve se présente rarement comme une ligne circulaire régulière : on observe dans la couche protoplasmique des épaississements qui, le plus souvent, correspondent à l'emplacement des noyaux.

Le corps de réserve est souvent teint en jaune clair. S'agit-il là d'un pigment particulier, élaboré par le *Blastocystis* lui-même, ou bien, s'agit-il tout simplement d'une imprégnation par les pigments biliaires ? C'est la dernière interprétation qui doit être acceptée : le corps de réserve se colore très facilement par les colorants vitaux, tels que le bleu de Nil ; il peut tout aussi bien fixer les pigments biliaires.

Quelles sont les réactions tinctoriales de la partie amorphe du corps de réserve ? Elles sont assez peu caractérisées. La partie amorphe du corps de réserve ne fixe que faiblement la plupart des colorants. Dans la double coloration hémalun-éosine, le corps de réserve est coloré en rose plus ou moins vif. Cette coloration est, du reste, diffuse, et dans une même préparation, se présente avec une intensité plus ou moins grande, suivant l'état (stade d'évolution) du kyste. Avec l'hématoxyline ferrique, deux cas peuvent se présenter : ou bien le corps de réserve offre une teinte jaunâtre, allant parfois jusqu'au brun clair, ou bien il a cette teinte bleu d'acier que l'hématoxyline au fer fraîchement préparée, communique souvent au protoplasme et au noyau Dans ce dernier cas, la partie liquide, dite amorphe, présente, sur des préparations fixées, un aspect finement granuleux. Quand le corps de réserve est pigmenté en jaune, ce pigment peut parfois ne se dissoudre que partiellement, pendant le traitement de la préparation par l'alcool, et c'est alors qu'on observe, dans les préparations permanentes, la teinte jaunâtre dont je viens de parler plus haut. Après la fixation au Flemming, on voit le corps de réserve rester homogène et présenter une apparence vitreuse. Cependant, après la fixation au sublimé alcool-acétique, on peut déceler dans le corps de réserve une certaine structure : il présente une constitution granuleuse, les granules assez fins étant répartis d'une façon plus ou moins uniforme, tout en ménageant parfois, de place en place, des zones homogènes, ayant l'aspect des vacuoles. Parfois, ces granules ont l'air d'être répartis sur les nœuds d'un réticulum, aux mailles plus ou moins serrées. Comme dans le cas où il s'agit de la structure intime du protoplasma, on est tenté de voir, dans ce réticulum, l'expression de la coupe optique d'une structure alvéolaire.

Ainsi, une substance qui apparaît sur le vivant comme absolument homogène, se présente, après un traitement cytologique approprié, avec une structure alvéolaire. Dans certains cas, la structure alvéolaire du corps de réserve est au moins aussi nette que celle de la couche protoplasmique périphérique. Et, cependant, il ne s'agit ici que d'une substance

de réserve. Ceci ne doit pas nous étonner, car, comme Bütschli l'a montré, on peut observer la structure alvéolaire dans des émulsions d'huile, dans des solutions de blanc d'œuf, de collodion, de silice et dans beaucoup d'autres substances.

La théorie alvéolaire du protoplasma a subi les attaques sérieuses : sans parler des observations relativement anciennes de Fischer, plus récemment en se basant sur l'examen à l'ultramicroscope, certains auteurs ont admis que le colloïde protoplasmique est un gel toujours légèrement alcalin et de signe éléctrique négatif ; par conséquent, ce colloïde doit être précipité par les ions possédant une charge positive, tels que les acides et les sels de métaux lourds ; et précisément, les réactifs fixateurs sont constitués par les acides ou les sels des métaux lourds. Ainsi, dans la constitution du sublimé alcool-acétique entrent un acide et un métal lourd (le sublimé). Rien d'étonnant, par conséquent, que l'action de ce fixateur provoque l'agglomération des granules extrêmement ténus (qui dans le colloïde protoplasmique à l'état de gel étaient intimement liés au solvant) en granules de taille beaucoup plus considérable, ou même en réseau. On met ainsi en doute la réalité de la structure alvéolaire. Les aspects de structure alvéolaire ne seraient dus qu'à des artefacts ; ces aspects seraient provoqués uniquement par l'action de réactif fixateur sur le colloïde protoplasmique. A cette critique de la théorie alvéolaire, on oppose deux objections suivantes : 1° la structure alvéolaire a été souvent observée sur le vivant, sans intervention de liquide fixateur ; 2° la régularité avec laquelle la structure alvéolaire apparaît toujours, après l'action de réactifs fixateurs (en particulier dans le protoplasme des cellules jeunes, dépourvues d'enclaves), plaide en faveur de ce qu'il y a une disposition particulière, suivant laquelle les granules sont répartis dans les colloïdes protoplasmiques, en d'autres mots, la structure alvéolaire si nette, après l'action du réactif fixateur, pourra être considérée comme une image très exagérée de la structure réelle, mais ce n'est pas là un aspect déterminé uniquement par la fixation. Ainsi, sans affirmer que tout protoplasma présente toujours une structure alvéolaire aussi nette que celle qu'on voit après l'action de certains réactifs fixateurs, sans admettre, en un mot, le *théorie alvéolaire* de la structure du protoplasma, la majorité des cytologistes n'admettent pas l'opinion que les divers aspects du protoplasma ne sont que des produits artificiels.

Cependant, je crois que la constance que présente l'apparition de la structure alvéolaire, après l'action de réactifs fixateurs, n'implique

nullement qu'il s'agit là d'une disposition réelle ; ce sont les phénomènes physico-chimiques (attraction moléculaire, etc.) qui, pendant la stabilisation, déterminent le même aspect. Quant aux observations sur le vivant, il est à peu près certain que ce sont les mitochondries vésiculeuses, disposées à la périphérie, qui ont conduit à y voir une structure alvéolaire. La théorie alvéolaire du protoplasma doit être abandonnée définitivement. Je reviendrai ailleurs sur cette question importante.

B. Partie figurée du corps de réserve. — Il s'agit, maintenant, de décrire la partie, en quelque sorte *concrétée* du corps de réserve, partie qui représente probablement une condensation du contenu liquide de la vacuole paravolutinique. La partie solide figurée du corps de réserve correspond à une polymérisation de paravolutine plus fluide, dont nous venons de parler dans le chapitre précédent.

La partie figurée du corps de réserve est polymorphe à un très haut degré, et la description complète et détaillée des aspects très variés sous lesquels elle se présente, serait excessivement longue. Nous décrirons les aspects qui s'observent le plus fréquemment, et, pour faciliter l'exposition, nous établirons un certain nombre de types fondamentaux.

1° La forme la plus fréquemment observée est celle d'une *sphère* dont les dimensions varient, du reste, dans de très larges limites : on peut rencontrer une ou plusieurs petites sphérules, ou bien une grande sphère, qui arrive presque à remplir à elle seule toute la vacuole (= corps de réserve).

Les formations sphéroïdes, comme nous désignerons cette première variété, peuvent présenter souvent une sphéricité plus ou moins parfaite, mais parfois sont déformées, bosselées, mamelonnées ou épineuses ; elles peuvent être étirées et alors on parlera des formations *ellipsoïdes*. Presque toujours, la partie corticale de ces formations se colore d'une façon plus intense que la région centrale. En plus de cette différence de coloration, qui doit être attribuée à la consistance inégale de ces deux parties, on peut parfois noter plusieurs *zones concentriques*, dont la coloration est alternativement claire et foncée. Parfois même, on observe une légère *striation radiaire*. Qu'on se rappelle, à ce propos, que les *grains d'amidon* présentent justement cette *double striation* : *concentrique* et *rayonnante*. Parmi les nombreux aspects que présentent les corps de forme ellipsoïdale, nous en signalerons un qui est assez particulier et mérite d'être mentionné, à cause de la confusion à laquelle il pourrait donner lieu : la substance sidérophile corticale se trouve loca-

lisée aux deux pôles de l'ellipsoïde et l'ensemble de la figure pourrait en imposer pour un noyau en voie de division. Une variante importante de corps sphéroïdes est fournie par la *sphère creuse* ; la surface de ces sphères creuses présente, le plus souvent, des solutions de continuité, et on a l'impression que par ce, ou ces trous (car il peut y en avoir plusieurs), la substance liquéfiée du corps sphéroïde entre en communication avec la partie liquide du corps de réserve. En somme, il s'agit, dans ce cas, d'une *corrosion* de ce grain de paravotuline tout à fait comme s'il s'agissait de corrosion d'un grain d'amidon.

2° Aspect BOURGEONNANT. Cet aspect s'observe assez souvent, mais le mécanisme par lequel il s'obtient n'est pas du tout le même que dans le bourgeonnement réel des levures. On peut même dire qu'il est juste l'inverse de ce dernier processus. Cet aspect résulte, en effet, de ce que deux sphérules de volume inégal confluent l'une dans l'autre. En somme, cet aspect bourgeonnant pourrait être rattaché à la catégorie des corps sphéroïdes.

3° Aspect COPROÏDE. Cet aspect se trouve réalisé lorsque plusieurs corpuscules sphéroïdes se trouvent disposés les uns à la suite des autres, et sont plus ou moins confluents entre eux.

4° Aspect MITOCHONDRIAL. Les sphérules très petites, confluentes entre elles, constituent des chapelets de grains. La sidérophilie de ces grains pourrait les faire confondre avec les vraies mitochondries, situées dans la couche protoplasmique. Parfois, ces grains en chapelet sont rangés autour des fragments de la substance médullaire (moins sidérophile).

5° Aspect CROUTEUX. On observe un certain nombre de fragments irréguliers ; dans ces fragments, comme dans une vraie croûte de pain la croûte passe à la « mie » d'une façon insensible. Les corps croûteux proviennent de la fragmentation des sphéroïdes. C'est un des derniers temps de la digestion de la partie solide de paravolutine.

A ces aspects, qu'on observe couramment, on pourrait en ajouter un certain nombre d'aspects, pour ainsi dire *atypiques*, qui défient toute description. Je mentionnerai ici, par exemple, l'aspect en coquille de Gastéropode, ou l'aspect en tête de Coléoptère.

L'explication de tous ces aspects ne saura être donnée que quand l'évolution de *Blastocystis* sera exposée en entier.

Si l'on s'adresse à l'étude des modifications cytologiques que présentent les levures pendant la fermentation, on verra qu'il s'y passe quelque chose d'analogue à ce phénomène de dépôt de pavolutine solide,

au sein de la vacuole paravolutinique. En effet, après quarante-huit heures de fermentation, la vacuole glycogénique (formée par la fusion de plusieurs vacuoles) acquiert un tel volume que toute la cellule représente une sorte de *sac à glycogène.* A ce moment, apparaissent, dans cette vacuole glycogénique, de petits grains très nombreux, qui fixent les matières colorantes d'une façon moins intense que les grains basophiles situés dans la partie protoplasmique périphérique de la cellule. GUILLIERMOND (1912) dit, à propos des grains qui apparaissent dans la vacuole glycogénique, que leur rôle et leur nature sont inconnus. Pour ma part, je crois qu'il s'agit là des formations analogues au corps que nous venons de décrire dans la vacuole paravolutinique de *Blastocystis.* D'une façon provisoire, nous désignerons la substance qui constitue ce corps sous le nom de *métavolutine.* Sans prétendre que cette dénomination correspond toujours à la même substance chimique, on qualifiera de métavolutine cette sorte de dépôt, de précipitation de paravolutine.

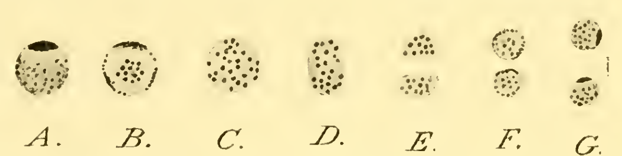



FIG. I. Division nucléaire chez le *Blastocystis enterocola.* A. Noyau quiescent montrant sa calotte sidérophile séparée par un halo clair de la chromatine finement granuleuse (chromatine périphérique ou mieux résiduelle). B. Prophase. Les grains constituants de la calotte se sont éparpillés à la périphérie du noyau, tout en restant disposés par groupes ; les grains de chromatine résiduelle au centre du noyau devenus plus gros par fusion et plus sidérophiles par suite de l'adjonction des travées de linine qui, en C, disparaissent complètement. C. Formation des chromosomes. Toute la chromatine (celle de la calotte sidérophile ainsi que la chromatine résiduelle) est employée pour constituer les chromo- somes ; c'est une *panmitose.* D. Ebauche des deux plaques polaires. E. Anaphase. Stade des deux plaques polaires. F. Télophase. Reconstitution des noyaux fils : les grains sidérophiles à la périphérie, qui en se réunissant, reconstitueront la calotte périphérique ; les grains du milieu formeront, par émiettement, la chromatine résiduelle. G. Les deux noyaux-fils son t complètement recons- titués.

A-B et F-G : Coloration à l'hématoxyline ferrique ; C-E : Coloration à l'hémalun.

## II. Mitochondries

Nous étudierons d'abord les mitochondries, telles qu'elles se présentent dans les kystoïdes, ensuite nous envisagerons leur manière d'être, pendant les différentes phases d'évolution de *Blastocystis.*

On observe, dans la couche protoplasmique, des grains ou des sphérules sidérophiles. Ces grains se groupent le plus souvent autour des noyaux et sont situés au voisinage immédiat du corps de réserve ; parfois même, ils paraissent se trouver à l'intérieur de celui-ci.

Considérons maintenant successivement la structure de ces mito-

chondries, leurs propriétés tinctoriales et le mode de division.

Au point de vue de l'aspect extérieur, on peut distinguer deux formes principales : *grains* et *vésicules*. Quand ces plastes se présentent sous la forme de *grains*, ils ont, en général, une taille plus réduite ; d'ailleurs, même à cet état de grains, on peut constater que l'hématoxyline au fer colore la périphérie de ces grains avec plus d'intensité que la région centrale. Il y a, par conséquent, une sorte de croûte plus résistante et plus colorable que la région médullaire. Les *vésicules* peuvent se présenter avec des parois plus ou moins épaisses ; la région centrale de ces vésicules se présente souvent comme optiquement vide et ne retient pas du tout les colorants usuels ; quelquefois, cependant, on trouve dans cette région centrale un petit nombre de granules très fins, et alors l'ensemble présente une ressemblance frappante avec des noyaux vésiculeux, tels qu'on les observe, par exemple, dans le tissu conjonctif des Métazoaires ; dès lors, l'erreur que plusieurs auteurs (en particulier Bensen, et ensuite Brumpt), ont commise, en prenant ces plastes pour des noyaux, devient très facile à comprendre. Les sphérules creuses sont le plus souvent serrées les unes contre les autres et ont l'air de confluer plus ou moins les unes avec les autres. Ceci conduit à admettre qu'à l'état frais, ce sont des corps de consistance plutôt fluide. Du reste, la même conclusion s'impose, à propos des granules qui, eux aussi, se rangent souvent à la file et arrivent à former des chapelets de grains. On peut considérer cet aspect en chaînette comme constituant la troisième modalité.

La distinction en grains et en vésicules n'est pas très tranchée : les vésicules sont, en somme, des *grains gonflés*. Cependant, nous verrons qu'à chaque aspect correspond un mode de division particulier.

Parlons maintenant des propriétés tinctoriales de ces plastes : ils se colorent surtout bien par l'hématoxyline au fer, et par la méthode de Benda ; par contre, ils fixent très peu l'hémalun, et dans la double coloration hémalun-éosine on les voit se colorer en rose.

Leur sidérophilie est, du reste, assez variable ; elle est souvent assez peu prononcée, et alors, dans un kyste où l'on voit les calottes sidérophiles des noyaux colorées en noir, les plastes fixent l'éosine. Enfin, dans la triple coloration (hématoxyline au fer - éosine - picro - indigo - carmin), où l'on voit le protoplasme et le corps de réserve se colorer en vert plus ou moins bleuâtre, certains plastes, de même que la chromatine résiduelle des noyaux, sont colorés en rose ; c'est là la *réaction éosinophile* que je considère comme spécifique pour certaines substances

nucléaires (la plastine et la chromatine pure, non imprégnée de plastine).

Après cette énumération des propriétés tinctoriales, nous voyons que nous ne pouvons pas caractériser ces plastes, en les désignant sous le nom de « basophiles » ou de « sidérophiles » ; suivant leur constitution chimique, qui varie, et même suivant le degré de gonflement, ils sont sidérophiles, ou éosinophiles.

Si nous passons à l'étude de la division de ces plastes, nous verrons que la division de grains est très simple : ils se divisent par étirement. En s'étirant, ils prennent la forme d'un bâtonnet qui, rarement, reste rectiligne : le plus souvent, il s'incurve, et quand le bâtonnet est assez long, son trajet peut être même assez flexueux.

Les plastes en bâtonnet peuvent en imposer très facilement pour des bactéries, d'autant plus que les bactéries peuvent envahir les kystoïdes de *Blastocystis*. Mais, dans le cas d'une invasion bactérienne, les bacilles sont fichés dans la couche protoplasmique, tout en restant extérieurs au kyste, tandis que les plastes bacilliformes, comme on peut s'en assurer en faisant varier la mise au point, sont entièrement plongés dans la couche protoplasmique. Nous pourrons désigner les plastes allongés sous le nom de plastes *bacilliformes*, quand ils sont droits, et sous celui de plastes *serpentiformes*, ou *flexueux*, quand leur trajet est flexueux.

La division des plastes ayant la forme vésiculeuse s'effectue de la façon suivante : la vésicule s'allonge et prend une forme ellipsoïdale, la substance corticale se condense aux deux pôles de la figure allongée, et alors, l'ensemble rappelle un peu la promitose des amibes du groupe *limax* (genre *Vahlkamfia*) avec les gros corps polaires aux pôles sans qu'il y ait, cependant, une plaque équatoriale. Ensuite, l'ellipsoïde présente un étranglement médian et les deux moitiés se séparent par étirement. Une autre modalité, encore plus simple, de la division des vésicules, consiste en un étirement suivi d'un étranglement, sans que l'on distingue l'accumulation de la substance corticale aux pôles ; de cette façon se produit une figure en haltère, qui rappelle l'aspect classique de la division directe (amitotique) du noyau.

Nous voyons, ainsi, que dans la division des plastes, on ne trouve aucune trace d'une division indirecte, mitotique. La structure très simple des plastes et la consistance probablement semi-fluide et visqueuse de ces corpuscules (avec une légère condensation périphérique) se prêtent à une division par étirement, comme si diviserait un morceau de pâte sollicité par deux forces à direction opposée.

Dans la dernière phase de division du bâtonnet, quand les deux plastes-fils restent encore unis et situés l'un dans le prolongement de l'autre, l'aspect est celui d'un bacille en voie de division.

La division des mitochondries se fait indépendamment de celle des noyaux et est d'une observation très facile : dans un grand nombre de kystoïdes, on voit des plastes qui sont en train de se diviser.

A cette description des plastes, je dois ajouter, dès maintenant, qu'ils gonflent par absorption d'eau ; ainsi, en faisant agir l'eau sur le kyste, avant de le fixer, on n'observe plus que l'aspect sphérulaire ; les grains ayant absorbé de l'eau se gonflent et deviennent des sphérules assez volumineuses. La structure des plastes est particulièrement facile à étudier à cet état gonflé.

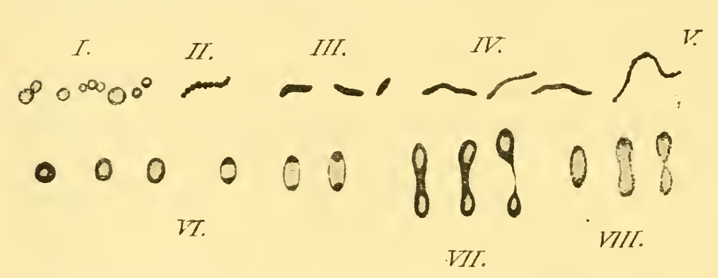



FIG. II. Structure et division des mitochondries chez le *Blastocystis enterocola*. I. Mitochondries vésiculeuses ; II. Chondriomite ; III. Mitochondries bacilliformes ; IV. Mitochondries flexueuses ; V. Chondriomite faisant passage aux filaments lisses ; VI. Première modalité de la division des sphérules mitochondriales ; VII. Deuxième modalité de la division des mitochondries ; VIII. Structure interne pendant la division observée dans les mitochondries éosinohiles.
Coloration à l'hématoxyline ferrique-éosine.

La richesse plus ou moins grande en eau absorbée explique, au moins en partie, l'étendue plus ou moins grande de la zone médullaire, moins chromophile que la couche corticale condensée. Les deux modalités de division des plastes vésiculeux tiennent aussi à l'état d'imbibition plus ou moins complète, où se trouvent ces plastes au moment de leur division, et, par conséquent, on ne doit pas voir là deux modes foncièrement différents, mais au contraire deux aspects extrêmes, entre lesquels on trouve des états intermédiaires.

L'imbibition des mitochondries par l'eau joue un rôle très important dans le phénomène de *turgescence* que présentent les kystoïdes plongés dans l'eau.

Les vésicules, ou grains mitochondriaux de *Blastocystis*, doivent être comparés aux formations similaires observées chez divers Protistes ; je me contenterai de signaler ici : le trophochromidium de *Prowazekella lacertae* (= *Bodo lacertae*), de *Bicosoeca*, de *Tetramastix* (*Monocercomonas*)

*bufonis* ; les grains basophiles des Levures (Guilliermond) et d'autres Champignons (Moreau), la formation basophile chez certaines bacteries (Pénau).

Considérons maintenant comment se comportent ces mitochondries, pendant la *division plasmotomique* des kystoïdes, et pendant la *sporulation.*

Dans la *division plasmotomique,* on voit les mitochondries se ranger aux deux pôles du kystoïde allongé. Il est vrai que c'est à ces endroits que la couche protoplasmique est surtout épaisse. Il y aurait là une raison d'ordre purement mécanique, qui détermine cette situation polaire des mitochondries. Néanmoins, on ne peut s'empêcher de voir, dans cette position, une influence directrice que doivent exercer les mitochondries sur le processus de division des kystoïdes.

Pendant la *formation des spores,* les mitochondries se disposent à la périphérie des plages protoplasmiques, qui constitueront les spores. Le nombre de ces mitochondries est assez constant ; le plus souvent, on en observe six. Le curieux phénomène de turgescence, qui sépare les spores et l'épiplasme, doit avoir pour cause l'imbibition des mitochondries. On sait que pour certains auteurs, les mitochondries des cytologistes ne sont que des LIPOÏDES qui jouent un si grand rôle dans les phénomènes osmotiques (*théorie lipoïdique* d'Overton). Or, comme Mayer et Schaeffer font remarquer, tandis que les acides gras n'ont qu'une très faible affinité pour l'eau, la cholestérine est hygrophile ; ces auteurs désignent sous le terme de *coéfficient lipocytique* le rapport $\frac{\text{cholestérine}}{\text{acides gras}}$. Si l'on admet que, chez le *Blastocystis,* au moment de la sporulation, la constitution chimique des mitochondries change, dans le sens de l'augmentation de la teneur en cholestérine, une imbibition par l'eau en résultera, qui déterminera une turgescence plus grande du kystoïde tout entier. Le mécanisme du processus si singulier qui conduit à la formation des spores serait expliqué.

Cependant, j'ai des raisons pour admettre que la membrane de *Blastocystis,* qui, comme toutes les membranes, est imprégnée de substances lipoïdes, doit aussi jouer un certain rôle dans ce processus. Du reste ce changement de la perméabilité cellulaire doit être nécessairement admis, pour expliquer la pénétration de l'eau en plus grande quantité. Le corps de réserve, ou plus exactement, ses restes inutilisés au moment de la formation des spores, gonfle aussi et exerce sur les spores une pression dirigée suivant le sens centrifuge.

### III. Mitochondries dans le rôle de plastes

Pendant la transformation de la spore en kystoïde, c'est-à-dire pendant la *germination* de la spore, on voit les plastes sidérophiles se présenter sous la forme des mitochondries typiques : on observe des chapelets de grains à trajet souvent flexueux. La constitution granuleuse de ces filaments est plus ou moins nette ; parfois, elle est très atténuée et on a des filaments presque lisses. Des tronçons de ces filaments de grains (*chondriomites*) s'individualisent, acquièrent une forme plus ramassée, et alors figurent des sortes de lentilles biconvexes. *Sur une des faces de chaque lentille se dépose une gouttelette de paravolutine*, petite d'abord, mais qui s'accroît rapidement par un dépôt de substance secrétée. C'est par la fusion de ces gouttelettes primitivement éparses que se formera le corps de réserve volumineux si caractéristique de kystoides de *Blastocystis*.

Puisque le corps de réserve continuera à s'accroître pendant une période assez longue du développement de kystoïdes, on est amené à supposer un apport continu de substance. Ce sont probablement des tronçons des mitochondries étirées (chondromites) qui, en gagnant le corps de réserve, sont employés à le grossir.

Cette constatation est intéressante, au point de vue de cytologie générale. Elle montre, en effet, que la sécrétion de paravolutine se fait absolument de la même manière que la formation d'une autre substance beaucoup plus simple, de l'*amidon*. Les analogies sont frappantes. Je rappelle, à ce propos, que la partie plus solide et plus sidérophile, qui s'observe souvent, au sein de la vacuole paravolutinique, chez le *Blastocystis*, présente quelquefois des *stries concentriques* et *radiales*, tout à fait comme dans les grains d'amidon.

Je reviendrai, avec plus de détails sur cette question dans mon mémoire *in extenso*. Je dirai ici seulement que l'existence de plastes mitochondriaux doit être très générale : ainsi, les *grains basophiles* des levures sont probablement des glycoplastes ; le *trophochromidium* de *Prowazekella lacertae* et de *Tetramastix bufonis*, est certainement un glycoplaste ; le *Nebenkern*, qu'on observe dans les *cellules de Leydig* des Gastéropodes Pulmonés, (cellules capables d'élaborer des quantités notables de glycogène), pour moi, n'est autre chose qu'un amas de glycoplastes mitochondriaux.

## IV. Sur l'origine nucléaire des mitochondries

A tous les stades d'évolution du *Blastocystis*, on constate, dans le cytoplasme, la présence des mitochondries, à côté des noyaux.

Pendant la germination des spores, on observe bien quelques aspects, qui pourraient plaider en faveur de ce que les mitochondries proviennent des noyaux : en effet, les mitochondries en forme de lentilles biconvexes simulent à s'y méprendre les calottes sidérophiles des noyaux à structure si typique de *Blastocystis* ; je dois même ajouter que la membrane nucléaire devient, à ce moment, particulièrement mince, et quelquefois, semble même disparaître complètement. Néanmoins, la présence constante des mitochondries, à travers tout le cycle évolutif de *Blastocystis*, la faculté qu'elles possèdent de se multiplier par division, d'une façon indépendante de la division nucléaire, diverses formes de transition conduisant des filaments (chondriomites) aux plastes en forme de bâtonnets fusiformes, tout ceci constitue un faisceau de preuves que les mitochondries, chez le *Blastocystis*, possèdent la même autonomie que le noyau et le cytoplasme, tout au moins si l'on n'envisage la question que du point de vue *ontogénétique*. Tout au contraire, *phylogénétiquement*, les mitochondries doivent être considérées comme des *dérivés nucléaires*. D'ailleurs, les *propriétés tinctoriales* des mitochondries sont *celles de la chromatine* ; à ce propos, je me contenterai, ici, de rappeler l'*éosinophilie spécifique* : les mitochondries, pendant la période où elles ne sont pas très sidérophiles, se colorent tout à fait comme la chromatine périphérique des protocaryons (en rose dans la triple coloration hématoxyline ferrique-éosine-picrocarminate d'indigo). Je reviendrai, ailleurs, sur cette question extrêmement importante.

## V. Cycle évolutif et affinités du Blastocystis

Quant au cycle évolutif du *Blastocystis*, envisagé d'un point de vue global, je puis ajouter à ce qui est déjà connu, qu'il y a deux sortes de kystes durables : 1° kystes durables uninucléés, à enveloppe épaisse et rigide ; 2° kystes durables multinucléés, riches en réserves graisseuses [1].

J'ai observé quelques stades, qui peuvent être interprétés comme

1. Ces kystes de résistance à plusieurs noyaux ont été signalés pour la première fois par Prowazek (1912) chez l'Orang-Outang.

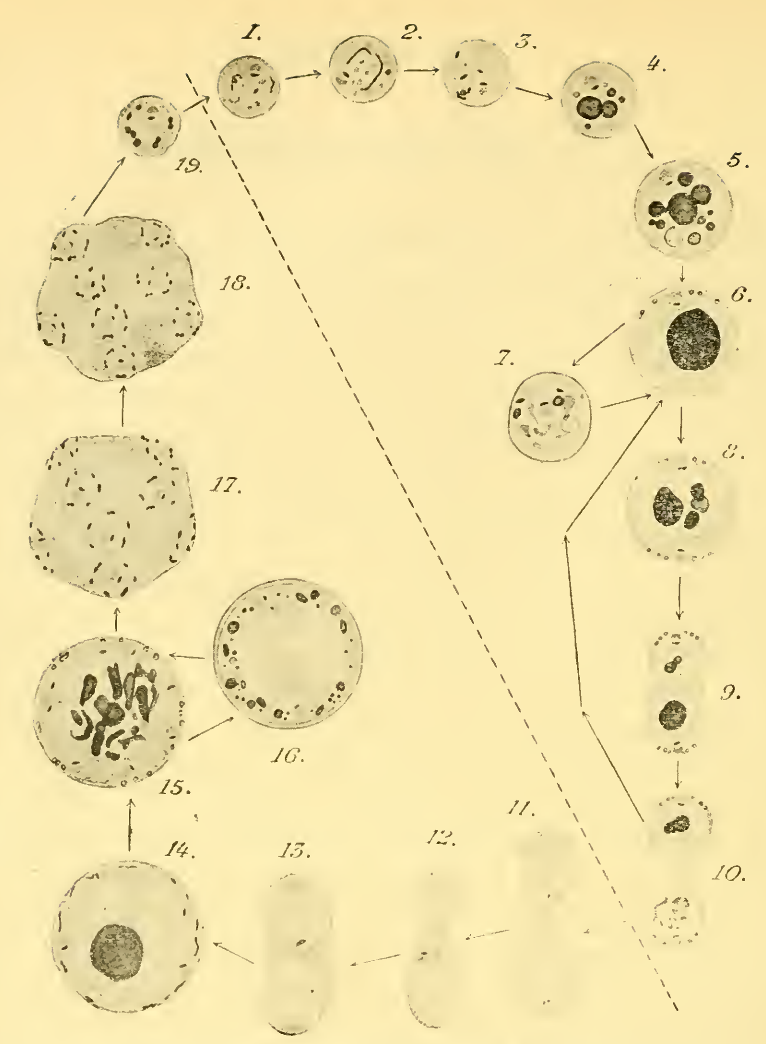



FIG. III. Figure d'ensemble représentant le cycle évolutif de *Blastocystis enterocola* × 1000.

1 : Germination de la spore ; 2 à 4 : Transformation de la spore germée en kystoïde ; 5 à 10 : Kystoïdes ; 9 et 10 : Division plasmotomique du kystoïde ; 11 à 13 : Copulation ; 14 et 15 : Période de la multiplication des noyaux dans les asques ; 17 et 18 : Formation des ascospores dans les asques 19 : Spore mûre.

1 : Mitochondries sous forme de chondriomites courts ; 2 : Chondriomites longs ; 3 : Stade de *plastes* ; les mitochondries en forme de lentilles biconvexes produisent des gouttelettes de paravolutine (sphérules pâles) ; 4 : Les boules de métavolutine sidérophiles ; 5 : Le protoplasme se localise à la périphérie du kystoïde ; les boules de métavolutine nombreuses commencent à confluer les unes avec les autres ; 6 : Kystoïde « parfait » ; sphéroïde métavolutinique placé dans une vacuole nettement limitée ; 7 : Kyste durable uninucléé à enveloppe épaisse et rigide, avec des enclaves ; 8 : Kystoïde à deux noyaux ; 9 : Début de la division plasmotomique par étranglement ; remarquer la situation polaire des mitochondries ; 10 : Les deux kystoïdes fils viennent de se séparer; remarquer que les boules de métavolutine se distribuent entre les deux kystoïdes d'une façon quelconque ; 11 : Deux kystoïdes commencent à se fusionner ; 12 : Les deux noyaux des copulants se sont rapprochés ; 13 : *Zygote* avec son *syncaryon* ; 14 : Asque à quatre noyaux ; mitochondries bacilliformes en voie de division ; boule de métavolutine présentant une striation concentrique ; 15 : Stade à huit noyaux (après la 3e division); fragments de la boule métavalutinique corrodée offrant l'aspect *croûteux* ; 16 : Kyste durable plurinucléé, riche en graisse et en glycogène ; 17 : Commencement de la sporulation ; remarquer la disposition des mitochondries dans les spores en voie de formation ; 18 : Stade plus avancé ; les mitochondries, par six groupes de deux sont toujours placées à la périphérie des spores en voie de formation ; 19 : Spore complètement formée, présente un cytoplasme alvéolaire et des mitochondries placées près de la membrane d'enveloppe.

Le trait discontinu sépare la *schizogonie* de la *sporogonie*.

FIG. 11 à 13. Coloration à l'hémalun ; toutes les autres : coloration à l'hématoxyline ferrique.

des stades d'une *copulation* analogue à celle qui a lieu chez certaines Levures, en particulier dans le genre *Schizosaccharomyces*, où, comme on sait, la formation de l'asque est précédée d'un phénomène sexuel : deux cellules s'unissent et leurs noyaux et protoplasmes se fusionnent par le canal de copulation. Cependant, je n'ai pas observé ce processus sur le vivant.

Si cette observation se confirme, ce sera une nouvelle preuve des *affinités* étroites entre la famille des Blastocystidées (genres *Dermocystidium* et *Blastocystis*) et la famille des Saccharomycétées.

Voici quels sont, en effet, les nombreux caractères communs à ces Protophytes : 1° Membrane capable de secréter une *capsule mucilagineuse*; 2° Existence de *mitochondries* élaborant des substances de réserves; 3° Structure du *noyau* (le noyau, chez les Levures, et, en général, chez les Ascomycètes, présente souvent la même structure particulière que nous offre le noyau de *Blastocystis*) ; 4° Formation de l'*asque* dans lequel le nombre de noyaux est le plus souvent un multiple de 4 ; 5° Formation des *ascospores*, qui est caractérisée par l'existence de l'*épiplasme*, c'est-à-dire une partie constituante de l'asque non utilisée ; 6° Existence de cellules *durables*, riches en glycogène et en graisse à membrane d'enveloppe épaisse [1].

Ainsi, le *Blastocystis* est un Blastomycète, qui présente une sporulation assez particulière et se divise par étirement. La division, dite *plasmotomique*, par *étranglement*, est équivalente à la multiplication par *bourgeonnement* des *Saccharomyces* et au *cloisonnement tranverse* des *Schizosaccharomyces*. L'existence des *Schizosaccharomyces* démontre que le bourgeonnement peut manquer, et cependant, cela n'empêche pas de classer un Protophyte donné d'après ses affinités naturelles parmi les Blastomycètes [1]

Je dois encore signaler le phénomène de dégénérescence physiologique conduisant à la mort naturelle, que montrent les kystoïdes de *Blastocystis*.

## VI. **Mitrarium Dangeardi** Alexeieff

A propos de *Mitrarium Dangeardi* mihi, parasite de *Blastocystis enterocola*, je dirai ici seulement que cet Amibien pénètre à l'intérieur du

1. Il s'agit ici de kystes durables à un noyau chez le *Blastocystis* exactement comparables aux *Dauerzellen* des Levures ; ces Dauerzellen à leur tour correspondent probablement aux kystes (*chlamydospores*) des *Endomyces*.

1. Du reste, les représentants du genre *Saccharomycodes* Hansen présentent un *processus de division intermédiaire* entre le cloisonnement et le bourgeonnement : au début, il y a formation d'un bourgeon à large col, et finalement, ce bourgeon se sépare de la cellule mère par une cloison transverse.

kystoïde par effraction de la membrane et de la couche protoplasmique périphérique, et, après avoir présenté un stade intraprotoplasmique d'une courte durée, se met en communication avec la vacuole paravolutinique (corps de réserve) ; il se place ensuite à la périphérie du kystoïde, perd les mouvements amiboïdes et prend une forme sphérique. Ce parasite se nourrit aux dépens du corps de réserve qu'il suce ; des gouttelettes de paravolutine sont précipitées et digérées. Des sphérules et des grains sidérophiles qui représentent les matériaux de réserve s'accumulent dans le cytoplasme du *Mitrarium* ; par contre, ce cytoplasme est le plus souvent totalement dépourvu d'enclaves, au moment où l'Amœbien attaque le kystoïde.

Le kystoïde plurinucléé parasité présente souvent une sorte d'*autotomie* : sous l'influence de l'excitation mécanique, une petite portion de kystoïde, avec le parasite, se sépare par étirement du reste du kystoïde ; c'est, si l'on veut, un mode de défense de *Blastocystis* contre le parasite.

Parfois, le parasite, en passant à travers la zone mucilagineuse qui entoure le kystoïde du *Blastocystis*, ouvre passage aux Bactéries, qui pénètrent à la suite du parasite et déterminent une infection microbienne qui, dans certains cas, est funeste pour le *Blastocystis*.

Esbo (Finlande).

---

# XIII

# A PROPOS DU MAHEVIA GUIGNARDII

PAR

J. LAGARDE

Institut de Botanique Montpellier.

*Reçu le 11 août 1917.*

Dans un récent Mémoire sur les Champignons cavernicoles (1917, Biospeologica, XXXVIII, Champignons, 2e série), j'ai décrit et figuré sous la dénomination *Mahevia Guignardii* Lagarde une espèce fixée sur de petits Coléoptères et identifiée à l' *Isaria Guignardii* Maheu.

A ce sujet, M. Vuillemin, par une lettre très intéressante daté du 25 Juin, me communiquait, fort obligeamment, les résultats d'observations encore inédites, faites en 1914, sur ce même parasite rencontré sur le *Quedius mesomelinus*, l'hôte du Champignon de Maheu.

L'identité de mes échantillons et de ceux de M. Vuillemin ne me paraît pas douteuse. Il s'agit bien, dans l'un et dans l'autre cas, de l'*Isaria Guignardii* Maheu. Cependant nos conclusions diffèrent quant à la position systématique de ce remarquable organisme.

L'opinion de M. Vuillemin, établie d'après l'observation suivie, sur le vivant, « d'échantillons jeunes examinés immédiatement à frais ou dans le lactophénol » devait jeter le doute, en mon esprit, à l'égard de l'interprétation des faits constatés exclusivement sur des échantillons fixés, mis à ma disposition après un long séjour dans l'alcool à 70°.

L'obligation s'imposait de reprendre l'étude de mon matériel. Mes nouvelles observations ont porté sur l'organisation des conidies et de leurs supports ou conidiophores. Les résultats obtenus modifient sensiblement, en certains points, les descriptions données à la page 293 de mon dernier Mémoire, motivant ainsi la publication de la présente Note.

Conidies. — Les conidies, de forme toujours naviculaire, mesurent de 9 à 12 $\mu$ de long sur 2 à 3 $\mu$ de diamètre équatorial. Leur protoplasme, parsemé de vacuoles très apparentes aux forts grossissements du microscope, est entouré d'une mince membrane hyaline.

Indépendamment de cette membrane, il existe tout autour des conidies une enveloppe supplémentaire dont la paroi réfringente est nettement délimitée par un double contour. De forme générale ovoïde, souvent inégalement renflée sur deux faces opposées, elle a son épaisseur maximum dans sa région médiane la plus convexe. Elle constitue une sorte de coque, distincte des conidies, qui difflue et s'évanouit, presque instantanément, dans l'Eau de Javel, libérant ainsi la ou les conidies incluses (fig. *a*).

En effet, il y a dans chaque coque au moins une conidie, assez souvent deux, très rarement davantage.

Les coques monoconidiennes entourent complètement la conidie, se moulant étroitement sur ses extrémités.

Dans les coques biconidiennes, les conidies, disposées parallèlement, leurs faces planes ou concaves en regard, laissent entre elles un espace vide. Les faces convexes sont plus ou moins étroitement appliquées contre la paroi de la coque (fig. *b*). A cette disposition correspond la double conidie de la figure XI *a* de mon Mémoire. (1917, Biospeologica).

Dans un seul cas, j'ai pu constater sûrement la coexistence de trois conidies dans une même coque, grâce à la position transversale de l'une d'elles (fig. *c*).

Les coques ovoïdes, ou plutôt en forme de citron, sont normalement fixées par un de leurs pôles au sommet de conidiophores effilés. Cependant il n'est point rare de les voir adhérer par un point quelconque à l'extrémité d'un conidiophore (fig. *d*, *e*). Cette anomalie de position résulte, évidemment, de la constitution gélatineuse ou mucilagineuse de la substance de la coque ou de sa zone superficielle.

Dans quelques cas, détachée de son support propre, la coque peut être captée et retenue par l'extrémité libre d'un support voisin. Le hasard d'une préparation favorablement disposée m'a permis de relever l'origine, non équivoque, d'une coque ainsi captée (fig. *e*). Enfin, des agglomérations de coques, diversement agglutinées, se rencontrent parfois le long des axes (fig. *e*).

En conséquence de ces observations, les dessins des figures 10*a* et 11*a* de la planche IX (1917, Biospeologica, XXXVIII), données comme

représentation de conidies, doivent être considérés comme la reproduc-




*Mahevia Guignardii.* Gross. 1500.
*a.* Conidies débarrassées de leur coque.
*b et c.* Coques renfermant deux et trois conidies.
*d.* Divers modes de fixation des coques sur les conidiophores.
Coque libérée de son conidiophore et captée par un conidiophore voisin.
*f.* Coques agglomérées le long du rameau corémien.
*g.* Rapport des conidiophores avec les filaments du corémium dont ils sont séparés par une cloison basilaire.

tion de coques conidiennes. Les masses centrales granuleuses, vacuolaires ont seules la valeur de conidies. La figure 11*b* représente des coni-

dies débarrassées de leur coque et libérées par l'action de l'Eau de Javel. Leur membrane propre, bien apparente, est, sur le dessin, exagérée comme épaisseur. L'interprétation de ces diverses figures, donnée à la page 293 de mon récent Mémoire, doit être entièrement rejetée.

Conidiophores. — Les conodiophores couvrent, en grand nombre, les ramifications extrêmes de l'appareil conidien (1917, Biospeologica, XXXVIII, fig. 9*a* et 9*b*). Ils constituent une région fertile, d'étendue variable, dont le déplacement est en relation étroite avec la croissance en longueur des rameaux conidifères. Il en résulte une migration constante vers les extrémités.

Sur les préparations faites à nouveau, et contrairement à mes affirmations antérieures (l. c. p. 292), des conidiophores mortifiés épars et des traces de conidiophores disparus existent vers la base stérile des rameaux et même à la surface dénudée du tronc principal.

Les conidiophores sont le plus souvent formés par « la cellule terminale incurvée vers l'extérieur des hyphes du rameau fertile ». Il en est ainsi pour les conidiophores développés à l'extrémité des rameaux. Mais, à distance du sommet, des cellules généralement écourtées appartenant à un filament superficiel du cordon corémien peuvent donner, vers l'extérieur, un prolongement latéral qui s'individualise en conidiophore. Dans l'un et l'autre cas, *les conidiophores sont toujours séparés du filament générateur par une cloison basilaire invariablement située au niveau ou au voisinage immédiat du contour corémien* (fig. *g*).

Légèrement renflé au-dessus de la cloison basilaire, le conidiophore s'allonge et s'effile progressivement en un organe subulé, dilaté à sa base, présentant ainsi, à mes yeux, les attributs les plus caractéristiques d'une phialide authentique.

Le dessin n° 3 de la figure XVII de Maheu (1906, Fl. sout. de Fr. Ann. Sc. nat., Bot., 9e série, t. III p. 113), la figure V *c*, p. 291 de ma première Série de Champignons (1913, Biospeologica, XXXII) et les filaments représentés ici (fig. *g*) ne laissent à mon avis subsister aucun doute sur la valeur morphologique de ces éléments.

Moins expressif à cet égard est le dessin 10*b*, pl. IX, de mon dernier Mémoire, montrant une extrémité de rameau immédiatement après l'action de l'Eau de Javel et visiblement déformé dans la préparation. Il ne saurait être considéré comme la figuration réelle de conidiophores dans leur état naturel.

J'avais déjà, en 1913, (l. c., p. 292) signalé « d'indiscutables analogies » entre les conidiophores du *Mahevia* et ceux des *Acremonium*. « Mais dans l'*Isaria Guignardii*, les conidiophores... sont séparés du filament par une cloison. Ce détail de structure... éloigne cette espèce du genre *Acremonium* et du groupe des *Sporophorés*. »

La révision de mon matériel ne peut, à mon sens, que confirmer cette manière de voir.

***

En remplissant ici l'agréable devoir de remercier M. VUILLEMIN pour la confiance qu'il m'a témoignée par la communication spontanée des résultats de ses observations de 1914, je dois au savant Maître en mycologie de ne pas anticiper sur leur publication éventuelle.

La présente Note rectificative, purement objective, exempte de toute hypothèse, est une simple mise au point de mon dernier travail nécessitée par les faits nouveaux résultant de mes nouvelles recherches.

La discussion des affinités systématiques reste donc ouverte.

*Montpellier, le 6 août 1917.*

# XIV

# ADAPTATION DE L'INSTINCT CHEZ UNE ARAIGNÉE : *NEMOSCOLUS LAURAE* E. SIMON

## (SECONDE NOTE[1])

PAR

JEANNE BERLAND

*Reçue le 18 août 1917*

Dans une note parue précédemment j'ai décrit la façon dont le *Nemoscolus Laurae* construisait sa retraite en forme de cône renversé. J'ai recueilli le 15 juin 1913, à Banyuls-sur-Mer six tubes de *Nemoscolus Laurae* dont le premier, plus petit que les autres, renfermait un mâle adulte; le second était vide ; le troisième, ramassé près du second, renfermait une femelle et un mâle probablement en accouplement au moment où ils furent capturés ; le quatrième, très grand, renfermait une femelle énorme qui pondit peu de jours après et fixa ses œufs sur la paroi interne du tube tout à fait à la base du prolongement inférieur ; le cinquième tube, de petite taille, contenait une jeune femelle. Du sixième tube sortit une femelle de *Ero aphana* W. en train de dévorer une femelle de *Nemoscolus Laurae.* Ce fait est à rapprocher de ce qui a été signalé pour un autre Mimétide : *Mimetus interfector* qui se nourrit d'araignées. (C f. E. SIMON. 1895, Hist. Nat. Ar. I. p. 944).

J'installai tout de suite mes captures afin que le silence et l'obscurité de la nuit leur permit de s'accoutumer rapidement à leur prison.

Je plaçais d'habitude les retraites en forme de cône de chaque *N. Laurae* dans un large tube renfermant des brindilles de bois placées

1. Note sur les mœurs du *Nemoscolus Laurae* E. S. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale,* 1913. Tome, 51. *Notes et Revues,* N° 1

dans le sens de la hauteur et fixées à la paroi par un peu de gélatine.

Le *Nemoscolus Laurae* que j'avais observé en 1911 avait un jour transporté sa retraite, complètement édifiée, à un endroit éloigné d'environ de 20 cm., de son premier lieu de fixation et je m'étais toujours demandé comment il avait pu s'y prendre pour véhiculer un corps si volumineux.

Cette fois-ci, au lieu de fixer moi-même les tubes aux brindilles de bois par les fils placés à l'extrémité des cônes et que j'avais rompus au moment de la capture, je déposai chaque retraite à plat sur le fond de sa prison avec son habitant et j'attendis. Ceux-ci commencèrent par rentrer dans leur abri et s'y tinrent immobiles un très long moment.

La nuit était complètement venue lorsqu'ils commencèrent à s'agiter ; et avec une précision, un ensemble remarquables tous se mirent à manœuvrer de la façon suivante : ils grimpent en haut des branches, redescendent le long d'un fil qu'ils ont attaché au sommet d'une brindille, puis ils remontent en se hissant après ce fil qu'ils ont fixé d'autre part à l'extrémité de leur retraite et tirent celle-ci de quelques millimètres ; puis ils grimpent au haut du fil en attachant un fil nouveau le long duquel ils redescendent et recommencent. Peu à peu la retraite se dresse, s'élève, et atteint le sommet de la brindille ; il ne leur reste plus qu'à consolider cette installation en renforçant le fil de soutien à la partie antérieure et en tendant les quelques fils qui maintiennent l'ouverture au cône largement béante.

Je remarquais que le mâle, isolé avec sa retraite, exécutait de façon identique la manœuvre des femelles. Cette installation est faite avec une célérité remarquable, le tout ne dura que 2 à 3 minutes.

Mon séjour au laboratoire Arago étant terminé je ramenai les *Nemoscolus Laurae* à Paris et continuai mes observations.

Je laissai deux femelles dans des cristallisoirs de grande taille avec des branches convenablement disposées pour fixer leur toile ; elles devaient servir de témoins dans cette expérience. Puis je mis les trois autres femelles (le mâle étant mort) dans des tubes de Borel et j'attendis, curieuse de voir comment elles établiraient leur toile orbiculaire dans ces vases hauts et étroits ?

Dès le lendemain les retraites étaient installées.

Je ne dirai rien des deux femelles mises dans les grands cristallisoirs, elles se comportèrent comme dans ma première observation. Sur les trois autres, deux ne firent aucune tentative pour filer de toile ; une seule me

donna des résultats qui dénotent une véritable faculté d'adaptation de l'instinct chez cette araignée. Le diamètres d'un tube de Borel est de 0 m. 035, celui de la toile normale du *Nemoscolus Laurae* est environ de 0 m. 15 à 0 m. 20. Cette araignée habituée à donner un large diamètre à sa toile et à l'orienter à peu près verticalement était forcée d'utiliser un espace très étroit. Allait-elle garder le plan vertical comme plan de

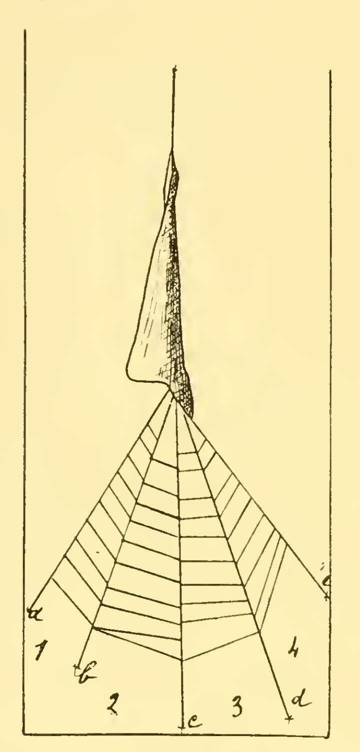



Fig. 1. Toile du *Nemoscolus Laurae* dans un tube de Borel.

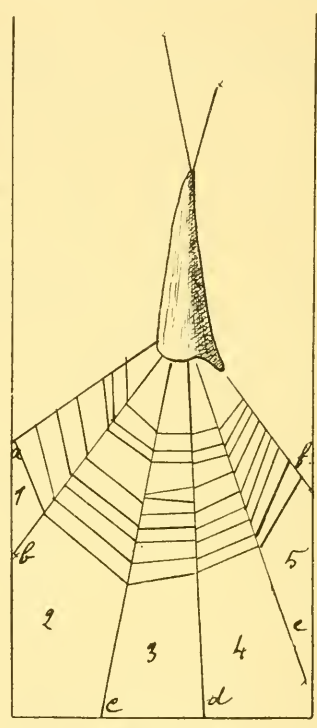



Fig. 2. Toile de *Nemoscolus Laurae* dans un tube de Bore

sa toile en réduisant considérablement le diamètre, ou réduire de peu le diamètre et l'orienter obliquement ou parallèlement à l'axe du tube de Borel, sens de formation des secteurs ? Ce fut à peu près ce qui arriva. L'axe de la toile fut vertical, les secteurs de la toile orbiculaire furent non pas transformés mais supprimés dès que l'Araignée arriva près des parois du tube de Borel. Tel est le croquis 1 : cinq rayons *a*, *b*, *c*, *d*, *e* ; supportent les secteurs 1, 2, 3, 4. Cette toile est un fragment de la toile orbiculaire normale ; mêmes rayons, mêmes secteurs que dans les toiles construites par les témoins. Du premier coup l'adaptation est faite ; l'Araignée a utilisé le mieux possible l'espace libre Cette toile brisée par les

proies qui sont servies à l'Araignée comme nourriture fut reconstruite sans modification aucune, et plusieurs fois il en fut de même. Je n'ai jamais réussi à voir travailler le *Nemoscolus Laurae*. Comment les fragments de fils en spirale étaient-ils attachés puisque le cercle était discontinu ? Cette toile triangulaire était-elle établie par le *Nemoscolus Laurae* de la même manière que celle des Hyptiotes.

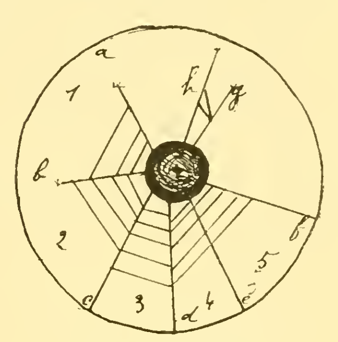


Fig. 3 Projection de la figure 2 sur un plan, vue supérieure.

Un peu plus tard ce *Nemoscolus Laurae* modifia quelque peu sa toile, il y ajouta un rayon de plus (fig. 1 et fig. 2) et par suite cinq secteurs au lieu de quatre et du côté opposé aux secteurs il y avait deux rayons libres, sans fils spiralés, ce qui en projection donnait les plans suivants (fig. 3). Il n'y eut pas d'autres changements ; je voulus savoir quelle serait la durée de cette adaptation si je remettais l'Araignée dans un vaste cristallisoir où elle pourrait faire sa toile normalement.

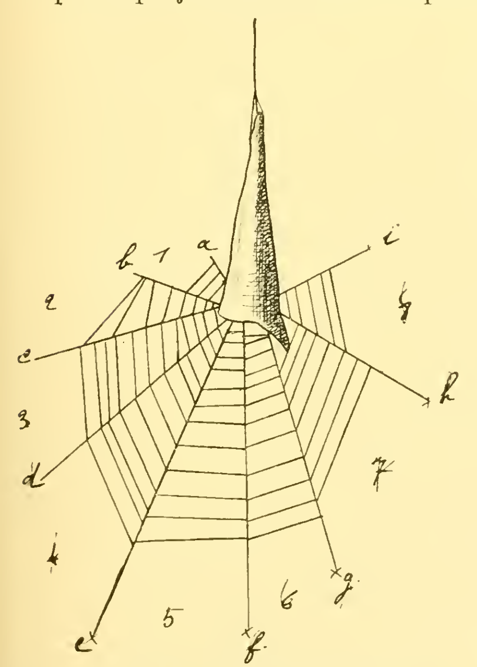


Fig. 4. Croquis de la toile tissée par *Nemoscolus Laurae* dans un grand cristallisoir

Au début l'adaptation paraît tout à fait établie, la toile est verticale et a toujours le même nombre de secteurs. Deux mois plus tard, temps égal au temps passé dans le tube de Borel, le *Nemoscolus Laurae* ajoute de nouveaux rayons à sa toile (fig. 4). Si l'orbe tend à se compléter la longueur des rayons est devenue très inégale. Les fils en spirale sont régulièrement placés sans toutefois former une spire continue. Cette fois il n'y eut plus d'autre changement et jusqu'à sa mort le *Nemoscolus Laurae* construisit des toiles verticales à rayons inégaux et le cercle demeura interrompu. Le *Nemoscolus* dès octobre ne fila plus, ne s'alimenta plus et périt en mars 1914.

Cette expérience me semble prouver d'abord que l'Araignée est susceptible de modifier ses habitudes ancestrales et d'en contracter de nouvelles ; ce qui est très remarquable étant donné la fixité de l'instinct des Araignées orbitèles qui, dès la sortie du cocon, font des toiles absolument semblables à celles des adultes. Ensuite qu'il est curieux de voir que cette toile toujours complète ici ne se compose plus que d'un nombre restreint de rayons — ce qui se trouve à l'état de fixité dans le genre *Hyptiotes*.

Enfin les habitudes nouvelles une fois acquises ne permettent pas le retour total aux anciennes habitudes conformes à l'instinct ancestral.

---

# TABLE SPÉCIALE DES NOTES ET REVUE

## 1916-1917. — Tome 56.

---

### Articles originaux

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
T. 56, p. 1 à 24.
*15 septembre 1916.*

# NOUVELLES OBSERVATIONS SUR LA RESPIRATION DES DYTICIDÉS

## (4[me] ARTICLE)

## suivies d'une notice complémentaire sur les élytres de ces insectes.

PAR

FRANK BROCHER

Vandœuvres, près Genève

### CHAPITRE I

Quoique, depuis plusieurs années déjà, je m'occupe des Dytiques, ce n'est que ces derniers temps que j'ai reconnu l'importance de quatre faits biologiques qu'il est de toute nécessité de connaître, si l'on veut faire des expériences physiologiques sur ces insectes.

J'ai déjà signalé quelques-uns de ces faits dans mes travaux antérieurs, sans toutefois attirer suffisamment l'attention sur eux ; je n'ai constaté les autres que récemment.

1° Lorsque le Dytique est dans un état physiologique normal, ses élytres possèdent les propriétés des corps « mouillables » ; mais il suffit de manipuler l'insecte ou, simplement, de le tenir quelque temps hors de l'eau, pour que cette qualité s'altère (1913, B). Les élytres deviennent « non mouillables » et, *de ce fait, peuvent résulter pour le Dytique toutes sortes d'accidents.*

Un Dytique dont les élytres sont devenues « non mouillables » ne peut servir pour une expérience — lorsque l'insecte doit rester en liberté dans l'eau. Or, malheureusement, dès qu'on manipule un Dytique (surtout un mâle), on le met dans cet état-là.

Il y a cependant un moyen de supprimer cet inconvénient.

Si l'on dépolit les élytres, en les frottant avec du papier de verre fin,

les propriétés physico-biologiques du tégument changent ; celui-ci devient très « mouillable », sans que cela cause aucun trouble à l'insecte.

D'où, une première proposition : On doit préalablement dépolir les élytres (et le prothorax) de tout Dytique sur lequel on veut expérimenter, si l'insecte doit rester libre dans l'eau.

2° J'ai signalé, dans deux précédents travaux (**1913** B, **1915**), la fonction très importante du pygidium. Lorsque cet organe est sali ou mouillé, il ne fonctionne plus bien et cela peut amener la mort du Dytique.

Or, lorsqu'on sort un Dytique de l'eau, il arrive fréquemment que celui-ci souille son pygidium, avec le liquide nauséabond, qu'il projette par l'anus.

Cependant, si, chaque fois qu'on manipule un Dytique, on prend la précaution d'envelopper l'extrémité du corps avec un morceau de gaze humide, on empêche, presque à coup sûr, cet accident de se produire [1].

3° Lorsqu'on a ouvert les élytres d'un Dytique, il est parfois difficile de les remettre exactement en place. En outre, même quand elles ont été remises bien en place, il arrive souvent que, souffrant de la violence subie, l'insecte cherche à les déplacer, et à les entr'ouvrir, lorsqu'il est remis en liberté dans l'eau.

On peut éviter cet acte — toujours fâcheux — en déposant une goutte de goudron sur la suture des élytres ; cela les maintient fermées, malgré les efforts que le Dytique fait pour les ouvrir. Mais, d'une manière générale, on doit éviter, autant que possible d'ouvrir les élytres d'un Dytique sur lequel on veut expérimenter.

J'ajouterai encore que tout Dytique que l'on a opéré doit être conservé seul dans un bocal. Il est bon, en outre, qu'après l'opération, on le mette, pendant quelques heures au moins, dans un cristallisoir qui ne contienne que peu d'eau et dans lequel il y a plusieurs corps, flottant ou reposant au fond, auxquels l'insecte puisse s'accrocher (**1915**, p. 412).

4° Nous devons signaler, maintenant, un phénomène physiologique assez intéressant qui, jusqu'à présent, n'a, je crois, pas attiré l'attention des observateurs.

Lorsqu'on conserve plusieurs Dytiques ensemble, en captivité, ils bougent à peu près continuellement ; à tout moment, l'un ou l'autre d'entre eux monte à la surface et nage pendant un certain temps.

Si l'on garde un unique sujet dans un bocal convenablement aménagé,

1. J'ai indiqué (**1915**, p. 412), la manœuvre que fait le Dytique pour remédier aux fâcheuses conséquences qui résultent de cet accident et comment il faut s'y prendre pour faciliter la chose à l'insecte.

on constate que, les premiers temps, — les premières heures ou même, quelquefois, les premiers jours, — il se comporte d'une manière semblable. En outre, il est extrêmement peureux. Dès qu'on s'approche du bocal, l'insecte fuit ; s'il est à la surface, il plonge. Il est, en tout cas, impossible de le toucher, sans qu'il cherche à s'échapper ; on ne peut même, souvent, pas l'observer, à loisir, d'un peu près.

Mais, au bout d'un certain temps, lorsqu'il s'est habitué à son nouveau milieu, — quand il s'est acclimaté et apprivoisé, — on constate que ses allures se modifient.

Par périodes, — et celles-ci peuvent durer assez longtemps, — le Dytique se comporte comme nous venons de l'indiquer. Il ne reste pas tranquille ; il nage constamment et ne demeure fixé au fond de l'eau que pendant quelques minutes ; il monte souvent respirer à la surface. Nous appellerons cet état « l'état de veille ».

Mais, à d'autres moments, il se comporte tout différemment.

Lorsqu'il s'est accroché, au fond de l'eau, à un corps quelconque, il reste absolument immobile, comme endormi, pendant un temps d'assez longue durée. Quand il est dans cet état, on peut remuer le bocal, on peut toucher l'insecte sans que celui-ci bouge. Si le Dytique est accroché à un caillou, on peut même sortir celui-ci de l'eau et le poser sur la table, sans que l'insecte lâche prise et sans qu'il fasse un mouvement. Ce n'est qu'une ou deux minutes plus tard qu'il paraît tout à coup s'éveiller ; il lâche alors le caillou et s'éloigne en marchant. Nous appellerons cet état « l'état de somnolence ».

J'ai observé une fois, dans la nature, un *Dyticus marginalis* qui était dans cet état-là. L'insecte était fixé à un roseau pourri, qui reposait en partie au fond de l'eau et en partie sur le rivage. Ayant tiré à moi le roseau, le Dytique y resta cramponné et il se laissa sortir de l'eau. Je crus qu'il était mort. Ce n'est qu'au moment où je le pris, qu'il se réveilla et chercha à fuir.

Ces périodes de somnolence alternent avec les périodes de veille et il est difficile d'établir entre elles une démarcation nette ; la transition se fait probablement insensiblement de l'une à l'autre.

Il ne m'est pas possible d'indiquer exactement pendant combien de temps peut se prolonger cet état. Chez les Dytiques en captivité, il dure, en général, de 10 à 15 minutes ; mais, assez souvent, de 20 à 25 minutes. J'ai même, plusieurs fois, observé des Dytiques dont l'état de somnolence s'est prolongé d'une manière ininterrompue pendant plus de 30 minutes,

— et, une fois, pendant 48 minutes, — après le moment où j'eus commencé à observer l'insecte. Et il faut remarquer que, dans plusieurs cas, — entre autre pour le dernier (48 minutes) — j'ignore depuis combien de temps l'insecte était dans cet état, lorsque l'observation commença.

Il n'est donc pas illogique de penser que, dans des conditions normales, dans la nature, cet état de somnolence peut durer environ une heure.

On comprendra aisément, qu'au point de vue de la respiration, le Dytique se comporte différemment, quand il est à l'état de veille (qui correspond à un état d'activité ou d'agitation) ou lorsqu'il est en somnolence (qui est son état normal de repos).

Les naturalistes qui ont étudié la respiration des Dyticidés n'ont observé que des sujets en état de veille ou, même, en état d'extrême surexcitation (sujets mutilés, immobilisés ou, en tout cas, sujets effrayés).

Dans ce quatrième travail, consacré à l'étude de la respiration des Dyticidés, je me suis proposé d'examiner comment se comportent ces insectes, au point de vue respiratoire, quand ils sont en somnolence, — ce qui, je le répète, est leur état normal de repos, lorsqu'ils sont accrochés au fond de l'eau.

## Chapitre II

Dans un précédent travail, j'ai signalé que, lorsqu'un Dytique respire à la surface de l'eau, on peut parfois constater que son corps subit des déplacements corrélatifs aux mouvements respiratoires (1915, p. 406).

Lorsque le Dytique inspire, le corps entier se relève ; lorsqu'il expire, le corps s'abaisse. Nous savons, d'autre part que, chez les Dytiques, l'inspiration est produite par un rétrécissement latéral du métathorax ; tandis que l'expiration résulte de l'aplatissement dorso-ventral de cette partie du corps (1915, p. 416-19).

J'ai constaté, en outre, qu'un troisième phénomène accompagne toujours les deux précédents. Ce sont des alternances lentes de dilatation et d'aplatissement des trachées, — que l'on peut surtout observer aux trachées des élytres, lorsque celles-ci sont dépolies.

Quand le Dytique fait une inspiration, les trachées s'aplatissent ; elles redeviennent, ensuite, peu à peu, progressivement, cylindriques.

Il ne faut pas confondre cet *aplatissement* des trachées avec les *pulsations* que l'on observe, parfois, aux trachées des élytres (1915, p. 402).

Ce dernier phénomène dépend de l'organe pulsatile scutellaire (1916 A) ; ces pulsations sont peu intenses et elles sont rapides ; il y en a environ trente à la minute.

L'aplatissement des trachées qui dépend de la respiration est au contraire intense ; la trachée devient, tout à coup, complètement plate ; ce phénomène, en outre, ne se répète pas plus de 4 à 6 fois dans une minute.

Donc, chez les Dytiques, trois phénomènes accompagnent les mouvements d'inspiration et d'expiration qui caractérisent l'acte physique de la respiration. Ce sont : des mouvements de balancement du corps ; des alternances d'affaissement et de dilatation des trachées (que l'on peut observer, particulièrement, aux trachées des élytres) ; et, enfin, des mouvements de rétrécissement et d'élargissement du métathorax.

Ces phénomènes sont connexes les uns des autres et, si l'on observe seulement l'un d'entre eux, cela est suffisant pour admettre qu'il correspond à un mouvement respiratoire.

En revanche, si l'on n'observe aucun de ces trois phénomènes, on peut conclure, je crois, que le Dytique ne fait pas de mouvements respiratoires.

Expérience I. — Si l'on met un *Dyticus marginalis* ♂ dans un bocal où il n'y a aucun corps auquel l'insecte puisse s'accrocher, il arrive, assez souvent, que le Dytique se fixe, au moyen des disques adhésifs de ses pattes, contre la paroi du bocal et qu'il reste ainsi, immobile, en état de somnolence.

Chez le *Dyticus marginalis*, le tégument de l'abdomen ne permet pas de voir les trachées de cette partie du corps aussi nettement que c'est le cas chez *Cybister* ; mais, dans les fémurs des pattes antérieures, il y a un gros tronc trachéen, qu'on peut d'autant mieux voir que les deux pattes du Dytique sont appliquées contre le verre du bocal.

Or, j'ai observé, plusieurs fois, pendant plus de dix minutes, des Dytiques dans cette position, sans constater aucun mouvement de dilatation ou d'affaissement de ce dit tronc trachéen.

Expérience II. — Si l'on fait cette expérience avec un Dytique ♀, il se produit un autre phénomène.

Les Dytiques ♀ n'ayant pas de disques adhésifs aux pattes, ils ne peuvent se fixer contre les parois de verre. La seule position de repos que

puisse prendre l'insecte, c'est de se laisser passivement flotter contre la surface de l'eau. Dans cette situation, le Dytique se trouve dans un état d'équilibre instable et chaque mouvement respiratoire détermine un balancement antéro-postérieur du corps.

Deux cas peuvent se présenter :

*A.* — Le Dytique flotte, appuyé contre la surface par l'extrémité postérieure de son corps.

Parfois, le pygidium est bien découvert et en contact avec l'atmosphère, d'autres fois, l'espace entre le pygidium et l'extrémité des élytres *paraît* fermé,.— mais, en réalité, il ne l'est pas complètement !

Dans ces conditions, on observe, assez souvent, des balancements respiratoires rythmiques (**1915**), en général peu intenses, à raison de 4 à 6 par minute. Si le Dytique a les élytres dépolies, on constate qu'à chacun d'eux, correspond un mouvement d'aplatissement des trachées.

D'autres fois, même lorsque le pygidium est franchement découvert, il n'y a ni balancement du corps, ni mouvements des trachées. On doit donc admettre que, quand le pygidium émerge, cela n'implique pas nécessairement que le Dytique est en train de respirer.

*B.* — Lorsque le Dytique flotte, en état de somnolence, il est, en général, appuyé contre la surface de l'eau par la région médiane seule des élytres ; l'extrémité postérieure du corps est complètement immergée. Il n'est donc pas possible que l'espace abdomino-dorsal sous-élytral (et, par conséquent, les stigmates) communique avec l'atmosphère.

Dans ces conditions, si l'insecte est dans un état physiologique normal, on n'observe — sauf quelques rares exceptions ! — aucun balancement du corps et aucun aplatissement des trachées.

*On doit donc admettre que, normalement, lorsqu'il est dans cet état-là, le Dytique ne fait pas de mouvements respiratoires.*

Si le Dytique est dans un état physiologique anormal — s'il a été tourmenté ou opéré (même la veille ou l'avant-veille) — on observe, parfois, des balancements respiratoires rythmiques, accompagnés de mouvements d'affaissement des trachées.

On doit donc admettre que, malgré que ses stigmates ne puissent communiquer avec l'atmosphère, le Dytique peut cependant continuer à faire des mouvements respiratoires, dans quelques cas, tout au moins, et pendant un certain temps.

Puisque, quand le Dytique flotte librement à la surface de l'eau, les mouvements respiratoires deviennent visibles par suite des balancements du corps qui en résultent, j'ai pensé qu'il serait peut-être aussi possible de rendre ces mouvements apparents, lorsque l'insecte est fixé au fond de l'eau. Il suffit pour cela que le Dytique soit accroché de telle manière que son corps se trouve dans un état d'équilibre instable.

J'ai réussi à obliger le Dytique à se mettre dans une telle position, en employant deux procédés qui, tous deux, m'ont donné de bons résultats.

Expérience III. — On ampute les deux pattes antérieures d'un Dytique. Il est préférable d'amputer les fémurs, à ras des coxas ; mais, pour diverses raisons que l'on comprendra dans la suite, je suppose que l'on ampute les tibias. Une fois l'amputation faite, on cautérise la plaie avec une aiguille chaude afin d'arrêter l'hémorrhagie.

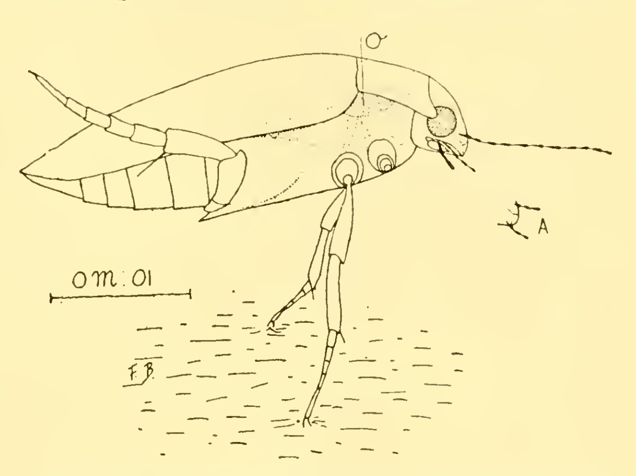


Fig. I. — Expérience III. Lorsqu'un balancement se produit, l'extrémité antérieure de la tête vient en A.

On met ensuite le Dytique dans un bocal arrangé d'une façon spéciale, qui permette à l'insecte de s'accrocher facilement au fond, dans une position qui soit favorable pour l'observation.

On peut, comme je l'ai indiqué dans un précédent travail (1915, p. 413), transformer le fond du bocal en une pierre artificielle — à surface horizontale, rugueuse — faite au moyen de ciment prompt, mélangé de sable grossier.

On peut aussi déposer au fond du bocal, un morceau de treillis métallique à mailles serrées.

Dans ces deux cas, surtout dans le second, le Dytique n'a pas besoin de chercher où il peut s'accrocher ; comme il y a partout des aspérités, il lui est possible de se fixer au fond, n'importe où et, presque toujours il se trouve être dans une bonne position.

En effet, les pattes postérieures ne servant que pour la natation et les pattes antérieures étant enlevées, le Dytique ne peut utiliser que les pattes médianes. Or, lorsqu'il s'accroche au fond de l'eau, son corps, qui est spécifiquement plus léger que ce liquide, tend à s'élever. Mais, fixé par les griffes des pattes médianes seules, il est maintenu au sein du liquide, dans lequel il flotte en état d'équilibre instable (fig. 1).

Il en résulte que, quand le Dytique fait un effort ou lorsqu'il se produit un changement dans la répartition de la densité de son corps (par suite du déplacement d'une certaine quantité d'air), celui-ci oscille sur son point d'appui.

Voici, à présent, ce que l'on observe :

*A.* — Le jour de l'opération, le lendemain et, quelquefois encore, le surlendemain, on constate que, lorsque le Dytique est fixé au fond de l'eau, son corps exécute, à peu près continuellement, des balancements rythmiques, à raison de 4 à 6 à la minute ; et cela, sans que le Dytique fasse aucun mouvement avec ses pattes natatoires.

Si l'on examine le Dytique à la loupe, on constate que chaque balancement du corps est accompagné d'un affaissement des trachées des élytres.

*Il n'y a pas de périodes de somnolence.* Le Dytique, en général, ne reste pas longtemps immobile au fond ; il monte respirer presque toutes les cinq minutes — ou même plus souvent. En outre, on voit que l'insecte souffre ; il bouge continuellement les moignons de ses pattes antérieures ; ceux-ci ont souvent des tressaillements, des soubresauts. (Ce que l'on ne peut pas constater, si l'on a amputé les fémurs !)

*B.* — Si l'on observe le Dytique quelques jours plus tard, on constate que ses allures se sont modifiées. L'insecte ne paraît plus souffrir ; il ne bouge plus continuellement ses moignons ; ceux-ci sont, en général, ramenés contre le thorax et immobiles.

Lorsque le Dytique se fixe au fond du bocal, il se comporte souvent comme nous venons de l'indiquer : il se tient peu tranquille, son corps a des balancements rythmiques et l'insecte, fréquemment, monte respirer à la surface. *Mais des périodes de somnolence alternent avec ces périodes de veille.* A un moment donné, les balancements respiratoires diminuent ; ils s'espacent et finissent pas cesser. Le corps du Dytique reste alors absolument immobile pendant un temps variable, dont la durée peut atteindre 10 ou 15 minutes — ou même davantage (voir plus haut).

*C.* — Cependant, les choses ne se passent pas toujours ainsi.

*a* Parfois, lorsque le Dytique se fixe au fond de l'eau, il reste d'emblée immobile.

*b* D'autres fois, on observe quelques balancements du corps, dans le moment qui précède celui où le Dytique monte respirer à la surface de l'eau.

*c* Enfin, j'ai, une ou deux fois, observé le cas suivant : le Dytique se fixe au fond de l'eau ; son corps présente des balancements pendant les deux ou trois premières minutes, puis il reste absolument immobile pendant cinq minutes environ ; ensuite, on observe de nouveau quatre à cinq balancements, suivis d'une nouvelle période d'immobilité complète, qui dure plusieurs minutes ; à la suite de quoi, le Dytique monte respirer à la surface.

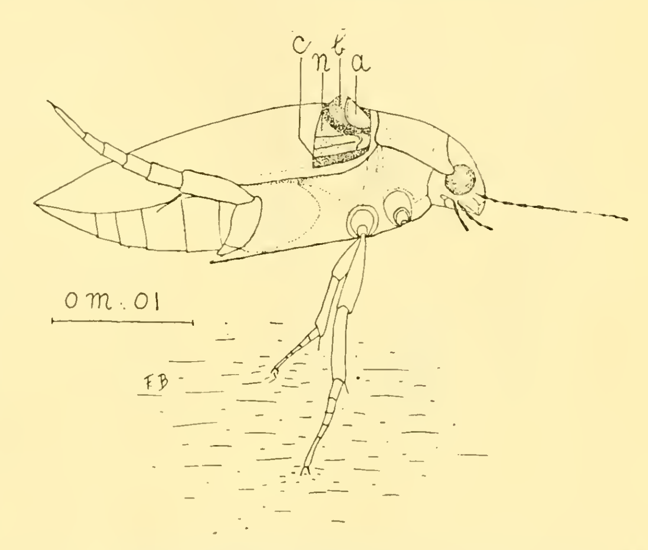


FIG. II. — *a*, alula ; *b*, boursouflure aérienne soulevant l'alula ; *n*, aile ; *c*, passage aérien latéral sous-élytral.

Si l'on observe le Dytique avec une loupe, on constate que, pendant que le corps reste immobile, il n'y a aucun mouvement d'affaissement des trachées.

*D.* — Si l'on découpe, aux deux élytres, une ouverture qui mette à découvert l'alula, la chambre aérienne mésothoracique sous-élytrale et l'extrémité antérieure du passage aérien sous-élytral (fig. II ; voir aussi, **1915**, fig. 3, à gauche), il se forme généralement, lorsque le Dytique se fixe au fond de l'eau, une boursouflure aérienne *b* qui soulève les alula *a* (fig. II).

Quand il n'y a point de balancement du corps, cette boursouflure aérienne sous-alulaire ne subit pas de modifications brusques. En général, elle augmente lentement, progressivement, peu à peu ; de temps en

temps, — et à intervalles de plus en plus espacés — une bulle s'en détache.

On doit donc admettre que de l'air s'échappe continuellement, lentement, par les stigmates métathoraciques sous-épimériens $s^2$ ; et, chez les Dytiques intacts, cet air doit s'accumuler sous les ailes.

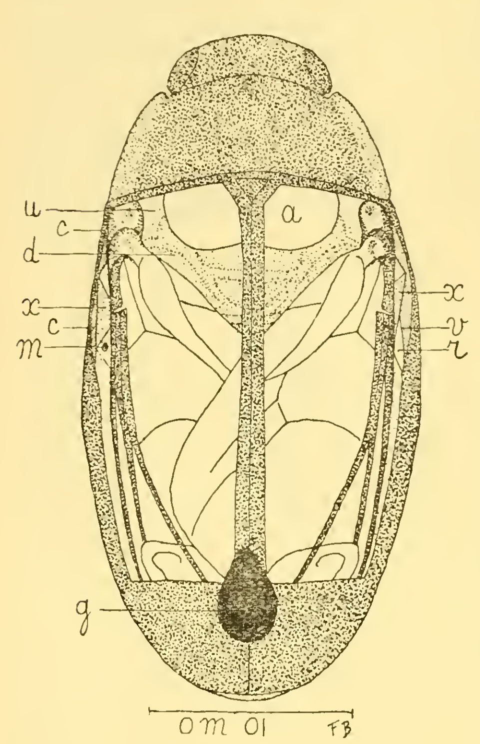



Fig. III. — *D. marginalis* auquel on a découpé dans les deux élytres une vaste ouverture. Du côté gauche, l'insecte est représenté en expiration ; du côté droit, il est représenté en inspiration. *a*, alula ; *x*, région latéro-dorsale del'épisterne métathoracique (*z*, fig. IV) ; *v*, bord ventral de l'élytre ; *r*, espace, entre le bord interne de l'élytre *v* et l'épisterne métathoracique *x*, qui se produit, lorsque le Dytique fait une inspiration profonde ; *u*, partie sous-élytrale de la chambre aérienne mésothoracique sous-épimérienne ; *c*, passage aérien latéral sous-élytral ; *d*, région antérieure du tergum ; *m*, extrémité latérale du métaphragma ; *g*, goudron destiné à maintenir les élytres en place.

S'il se produit un balancement du corps, brusquement, la boursouflure diminue ; puis, elle reprend son augmentation progressive.

Lorsqu'on fait cette expérience, il arrive quelquefois que l'air s'échappe, non pas de dessous l'alula, mais par les passages aériens latéraux sous-élytraux *c* (voir **1914**) ; il paraît venir de l'abdomen. Cela provient de ce que, par un effet de capillarité, l'air adhère au tergum et passe directement, de dessous l'alula sous l'aile. Il gagne ainsi l'espace abdomino-dorsal sous-élytral et il s'échappe alors — venant d'arrière en avant — par les passages aériens latéraux sous-élytraux.

Pour supprimer cette cause d'erreur, il n'y a qu'à boucher avec de la cire molle le sillon compris entre la base de l'aile et le tergum (soit la région *d* de la fig. III). Lorsqu'on a pris cette précaution, l'air s'échappe toujours de dessous l'alula ; il n'en vient plus de l'abdomen.

Les choses ne se passent, comme nous venons de le décrire, que pendant quelques jours, — tant que les alula sont argentées.

Dans la suite, en effet, les alula se mouillent et, par un effet de capillarité, elles adhèrent au tergum. Elles ne sont plus soulevées par une boursouflure aérienne. L'air qui est expiré par les $s^2$ [1] s'échappe alors, de

1. Pour éviter de répéter toujours « stigmates métathoraciques sous-épimériens », nous désignerons dorénavant ces stigmates par le signe $s^2$.

temps en temps, à intervalles irréguliers à l'état de bulles isolées.

Cette expérience montre donc :

1° Que, lorsque le Dytique est dans la posture que nous avons indiquée, on observe — dans différents cas que nous avons spécifiés, — des balancements *rythmiques* de son corps, accompagnés, chaque fois, d'un aplatissement des trachées et, si les élytres sont percées, de modifications du volume de la boursouflure sous-alulaire ou sous-élytrale. Il est donc logique de considérer ces balancements comme la manifestation des mouvements respiratoires.

2° Lorsque le Dytique est fixé au fond de l'eau « en état de somnolence», il reste généralement, de longues périodes (10, 15 minutes ou même davantage), sans que son corps fasse aucun balancement et sans qu'on observe d'aplatissement aux trachées, ou de modification à la boursouflure aérienne, si celle-ci est rendue apparente.

*On doit donc admettre que, pendant ce temps, le Dytique ne fait pas de mouvements respiratoires.*

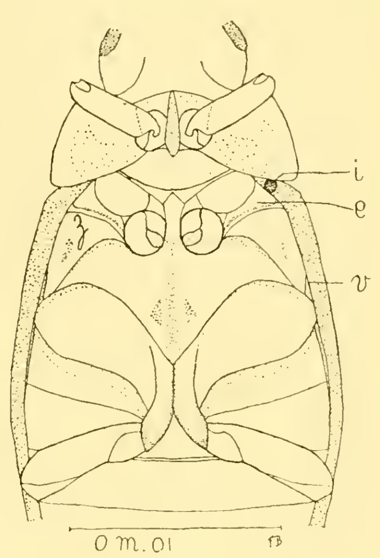



Fig. iv. — Face ventrale d'un *D. marginalis*. *z*, épisterne métathoracique ; *e*, épimère mésothoracique ; *i*, ouverture faite à la partie antérieure de l'épipleure (expérience III, *b*) ; *r*, bord ventral de l'élytre.

3° Quand le Dytique est dans un état physiologique anormal (par ex. si l'on vient de lui amputer une patte ou s'il a subi une autre opération), non seulement il manifeste de la douleur, mais encore le rythme de sa respiration en est troublé, *quelquefois pendant plusieurs jours*. On observe, dans ce cas, presque toujours, des balancements du corps pendant tout le temps que le Dytique reste immergé au fond de l'eau.

On peut modifier l'expérience précédente de diverses manières .

*a*. Au lieu d'ouvrir la chambre aérienne mésothoracique *u* par la face dorsale, on peut faire une ouverture aux épimères (*e*, fig. iv) ou, ce qui est préférable :

*b*. On peut ouvrir cette chambre, en perçant, de part en part, avec une aiguille rougie au feu (pour éviter l'hémorrhagie) le sinus sanguin latéral de la base de l'élytre (soit la partie antérieure de l'épipleure, *i*, fig. iv).

Lorsqu'on opère ainsi, l'air qui est expiré par les $s^2$ ne quitte pas définitivement le corps ; il se collecte, sous forme d'une grosse bulle, sous le rebord latéral du prothorax (*o*, fig. I) et on y observe alors, parfois, des alternances d'augmentation et de retrait qui coïncident avec les mouvements de balancement du corps.

*c*. On peut aussi ne découper aux élytres qu'une ouverture si petite que l'alula la bouche complètement. Dans ce cas, on verra l'alula fonctionner comme un clapet.

*d*. On peut, au contraire, faire aux élytres une ouverture si grande qu'elle s'étende jusqu'en arrière du métaphragma *m* ; ou même plus loin (fig. III) ; à la condition que les ailes restent intactes.

En employant ces différents moyens, on obtiendra, sous des aspects un peu différents, des résultats à peu près semblables. En outre, on pourra observer différents faits accessoires qui confirment notre manière de voir ; mais qu'il serait trop long et inutile de relater ici.

Expérience IV. — On met un Dytique ♀ dans un bocal plein d'eau, dans lequel il n'y a aucun corps auquel l'insecte puisse s'accrocher, c'est donc un dispositif semblable à celui de l'expérience II. Seulement on dépose au fond du bocal un morceau de ruban de fil ; la pratique indiquera qu'elle doit en être la longueur, la forme, etc.

Voici ce qui doit arriver :

Le Dytique, ne trouvant aucun corps auquel il puisse se fixer, s'accroche au ruban. Comme, d'une part, le poids spécifique du ruban est un peu supérieur à celui de l'eau et comme, d'autre part, le poids spécifique du corps du Dytique est, au contraire, un peu inférieur à celui de l'eau, il arrive que, lorsque le Dytique s'accroche à l'une des extrémités du ruban, celle-ci est attirée en haut et le ruban est partiellement soulevé. Il s'incline jusqu'à ce que le poids de la partie soulevée contrebalance l'excès de légèreté spécifique du Dytique. Il arrive alors un moment où ce système Dytique-ruban reste en équilibre au sein de l'eau, ne reposant au fond du bocal que par l'extrémité du ruban opposée à celle où le Dytique est fixé (fig. V). Ce système Dytique-ruban se trouve en équilibre instable ; et, si le Dytique fait un effort, ou s'il survient un changement dans le poids des différentes parties de son corps (par suite du déplacement d'une certaine quantité d'air), il en résulte une modification dans le degré de l'inclinaison du ruban.

Voici, à présent, ce que l'on observe, lorsque le Dytique se comporte bien et que l'expérience réussit [1].

Quand, après avoir respiré à la surface de l'eau, le Dytique plonge et s'accroche à l'extrémité du ruban, celle-ci, comme nous l'avons dit, est attirée en haut et le ruban prend une position inclinée (fig. v).

Si le Dytique est dans un état physiologique normal, on n'observe aucun mouvement, sauf de rares exceptions. Il ne se produit aucun balancement ; l'immobilité du système Dytique-ruban est complète.

Mais, dans la suite, on constate, souvent, un fait bizarre. Progressivement, mais d'une manière si lente que le mouvement n'en est pas visible, le Dytique et le ruban auquel il est fixé, s'abaissent [2]. D'oblique, le ruban finit par devenir horizontal.

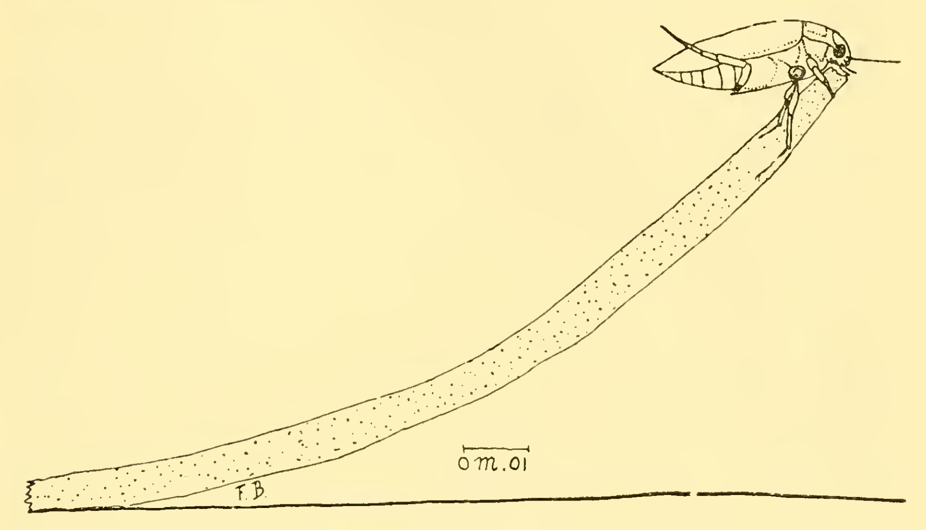



Fig. v.

Il va sans dire que, pendant tout le temps que dure cette lente chute, le Dytique ne lâche aucune bulle d'air et ne fait aucun mouvement.

1. L'expérience ne réussit, en effet, pas toujours. Il arrive, assez souvent, que, lorsque le Dytique est dans des conditions qui lui déplaisent — par exemple, s'il ne trouve aucun corps fixe auquel il puisse s'accrocher — il arrive, dis-je, assez souvent, que le Dytique s'arrange de manière que le poids spécifique de son corps devienne à peu près égal à celui de l'eau.

Dans ces conditions, sa puissance de flottaison étant presque nulle, l'insecte peut rester accroché à la moindre aspérité qu'il trouve.

Mais, dans le cas de l'expérience IV, il en résulte que, lorsqu'il s'accroche au ruban, celui-ci n'est pas soulevé. Ce phénomène est fort ennuyeux ; il se produit aussi lorsqu'on fait les expériences I et II.

Des quatre expériences, relatées dans le présent travail, c'est l'expérience III qui est la plus facile à réussir (voir le chapitre suivant).

2. Quelquefois, cet abaissement s'effectue par petites saccades.

On est donc forcé d'admettre que, pendant que le Dytique séjourne au sein de l'eau, son corps augmente progressivement de poids ; il s'alourdit.

Nous reviendrons sur ce phénomène et l'étudierons plus à fond dans un chapitre suivant.

Si l'on fait cette expérience avec un Dytique auquel on a ouvert les chambres aériennes mésothoraciques sous-élytrales — comme nous l'avons indiqué précédemment — il arrive que, quand le Dytique se fixe au ruban, on observe, parfois, des déplacements rythmiques du système Dytique-ruban et, corrélativement à chacun de ces mouvements, il se produit une modification du volume de la boursouflure aérienne sous-alulaire.

Ces déplacements rythmiques (4 à 6 par minute) ne se produisent, en général, que pendant la ou les premières minutes qui suivent le moment où le Dytique s'est accroché au ruban. En outre, on ne les observe que quand le Dytique s'est habitué au nouvel état, créé par l'opération, c'est-à-dire au moins un ou deux jours après que celle-ci a été faite. Enfin, on ne les observe pas toujours ; ils ne se produisent que certaines fois.

Ces faits montrent donc :

1° Que le système Dytique-ruban forme un tout, qui est dans un état d'équilibre tel, qu'il est influencé par les mouvements respiratoires de l'insecte, lesquels se manifestent par un faible déplacement du corps de celi.ui-c

2° L'on observe parfois ces déplacements, surtout lorsque le sujet n'est pas dans un état physiologique normal ; mais, chez les sujets tout à fait normaux, ils sont exceptionnels. On doit donc admettre que, lorsqu'il est dans les conditions données, le Dytique ne fait, en général, pas de mouvements respiratoires, quand il est fixé au fond de l'eau.

## Chapitre III

On aura sans doute remarqué que, dans les expériences que je viens de relater, le Dytique est toujours en liberté dans l'eau. Il n'est possible de le forcer, ni à flotter passivement contre la surface, ni à s'accrocher au treillis ou au ruban de fil.

On est donc obligé d'attendre patiemment que l'insecte se place de lui-même dans une de ces positions. Pour que ces occasions ne se présentent pas trop rarement, j'avais en permanence sur ma table 4 ou 5 bocaux (de 3 litres de capacité), aménagés comme je l'ai indiqué, en décri-

vant les expériences qui précèdent ; dans chaque bocal, il y avait un seul Dytique.

J'avais pris l'habitude, tout en travaillant, de jeter de temps en temps un regard à ces bocaux et, chaque fois que je voyais un Dytique fixé dans une bonne position, je lâchai toute autre occupation et je me mettais à observer l'insecte. De cette manière, et étant donné les cinq bocaux, il arrivait, assez souvent, que, dans l'un d'eux au moins, un Dytique se mît dans une bonne position. Mais, parfois, un jour entier pouvait s'écouler, sans que j'eusse eu l'occasion de faire une observation satisfaisante.

Des expériences qui précèdent et de celles que j'ai relatées dans mes deux précédents articles (**1914, 1915**), il me semble que l'on peut tirer les conclusions suivantes, au sujet du mode de respirer des Dytiques.

Lorsque le Dytique met son pygidium en contact avec l'atmosphère, il rétrécit son métathorax (**1915**, p. 416). Il en résulte une augmentation de la capacité du corps (**1914**, p. 24) ; de l'air pur est inspiré par les différents stigmates, particulièrement par ceux qui sont à l'extrémité postérieure de l'abdomen.

Lorsque le Dytique est dans un état physiologique normal, il ne fait probablement qu'une seule inspiration (**1915**). S'il est dans un état physiologique anormal (opéré, essoufflé, etc.), il fait plusieurs respirations les unes à la suite des autres ; dans ce cas, le phénomène du balancement du corps est beaucoup plus apparent (**1915**).

Lorsque le Dytique respire à la surface de l'eau, il remplit d'air ses trachées et ses sacs aériens ; puis, quand il plonge, il fait une expiration, — aplatissement dorso-ventral du métathorax — et il expire, par les $s^2$, une partie de l'air qu'il vient d'inspirer (**1915**, p. 404).

Il est probable, qu'à l'état normal, cette évacuation d'air continue d'une manière progressive, continuelle, lente, — peut-être avec quelques petits « à-coups » ou des intervalles de repos — pendant tout le temps que le Dytique reste au sein de l'eau. L'augmentation lente et progressive de la boursouflure aérienne sous-alulaire, et le fait que des bulles s'en détachent de temps en temps, permet de supposer, tout au moins, que les choses se passent ainsi.

A la fin de son séjour au fond de l'eau, le Dytique se trouve donc avoir expiré sous ses ailes presque tout l'air qui était contenu dans ses trachées.

Il se trouve alors en état d'expiration complète et il est prêt à faire une inspiration. C'est dans cet état qu'il aborde la surface et il lui

suffit d'un temps extrêmement court pour remplir d'air son système trachéen [1].

L'air qui est expiré par les *s* [2] n'étant pas éloigné du corps, le poids de celui-ci n'augmente pas brusquement à chaque expiration, comme cela serait le cas, si le Dytique évacuait, définitivement, au fur et à mesure, l'air vicié par sa respiration.

Il est probable que, lorsque le Dytique est en état de somnolence, il ne réinspire pas cet air, qui s'accumule sous les élytres, — c'est du moins ce qui semble pouvoir être déduit de l'absence de balancements du corps et de l'absence de modifications apparentes dans l'aspect des trachées.

En revanche, il est possible — même probable — que, lorsque le Dytique est dans un état physiologique anormal (opéré, essoufflé, agité) ou simplement lorsqu'il est à l'état de veille, il fait circuler cet air, en l'inspirant et en l'expirant alternativement. C'est, du moins, ce que l'on peut supposer, puisque l'on constate que, dans cet état, il fait, parfois, des mouvements respiratoires : balancements rythmiques du corps, alternances lentes d'aplatissement et de gonflement des trachées.

Ces *mouvements respiratoires*, du reste, peuvent ne pas être un *acte respiratoire*. Ils peuvent être faits dans un autre but. Le Dytique, par exemple, peut activement expirer de l'air sous ses élytres, pour nettoyer son pygidium et le mettre en état d'hydrofugité (**1915**, p. 412). Cela expliquerait pourquoi le Dytique fait, presque toujours, quelques-uns de ces mouvements, quand il se fixe au fond de l'eau.

En outre, il est possible que le Dytique expire, à ce moment, une certaine quantité d'air, simplement parce que cela lui est désagréable de sentir son système trachéen trop rempli (?).

## Chapitre IV

Nous avons constaté, en faisant l'expérience IV, que le corps du Dytique s'alourdit progressivement pendant son séjour au sein de l'eau. Je dois ajouter que j'ai eu l'occasion d'observer ce phénomène dans diverses autres circonstances.

J'ai vu des Dytiques qui, « en état de somnolence », flottaient à la surface de l'eau en ayant le pygidium immergé, s'enfoncer, peu à peu, pro-

1. Je fais remarquer ici que mes observations sur d'autres Insectes aquatiques m'ont déjà amené à formuler, à leur égard, des conclusions à peu près semblables (**1913**, A et C).

gressivement ; puis, tout à coup, couler au fond. En général, arrivé à mi-hauteur du bocal, l'insecte se réveillait, paraissait surpris et regagnait tout de suite la surface, en nageant.

Il m'a semblé qu'on pouvait expliquer ce fait — l'augmentation lente et progressive du poids du corps du Dytique, sans que celui-ci expulse aucune bulle d'air — en admettant que l'oxygène de l'air contenu dans les trachées est, peu à peu, assimilé. En se combinant avec les tissus, cet oxygène perd sa nature gazeuse et, par conséquent, le corps doit se trouver d'autant désallégé. J'ai déjà eu recours à la même hypothèse pour expliquer le phénomène de l'aplatissement des trachées, chez les larves des Dyticus (**1913**, c).

Cependant la chose n'étant pas absolument claire dans mon esprit, je me décidai à aller la discuter avec un de mes amis, professeur de physique, et voici ce que celui-ci me dit :

« L'hypothèse est logique ; l'oxygène, étant assimilé, perd sa nature gazeuse ; il diminue de *volume* ; mais, son *poids* reste le même et, par conséquent, celui du Dytique aussi. Pour expliquer le phénomène de l'enfoncement du corps de cet insecte, en admettant que le poids de celui-ci ne varie pas, il faut admettre que son volume diminue. En effet, si le poids du Dytique ne change pas et que le volume de son corps diminue, le *poids spécifique* de celui-ci augmente ; il peut arriver à surpasser celui de l'eau et, dans ce cas, le Dytique enfonce. En somme, c'est un phénomène semblable à celui du ludion. »

Après avoir étudié ensemble la question et après qu'il m'eût proposé diverses explications qui, toutes, ne pouvaient convenir, mon ami me dit enfin : « Je ne trouve qu'une seule solution ; c'est d'admettre que le corps du Dytique s'aplatit, progressivement, peu à peu ; car un aplatissement minime amène — vu la forme biconvexe du corps de cet insecte — une diminution notable du volume du dit corps. »

Ainsi donc, l'hypothèse que me propose le physicien, pour expliquer l'alourdissement progressif du Dytique au sein de l'eau, se trouve concorder avec les conclusions auxquelles m'ont amené mes observations personnelles sur la respiration de ces insectes.

L'aplatissement dorso-ventral du corps du Dytique serait donc à la fois une cause et un effet. Il serait la cause de l'expiration d'une certaine quantité d'air ; il serait aussi l'effet de la raréfaction de l'air contenu dans le système trachéen, par suite de la fixation de l'oxygène dans les tissus.

Comme je sais que cette manière de voir ne sera pas facilement admise,

car elle est en opposition trop complète avec les théories classiques, je vais indiquer encore deux faits qui démontrent, tout au moins, la grande importance qu'ont, pour les Dytiques, les mouvements d'élargissement et de rétrécissement du métathorax.

Premier fait. — On aura peut-être remarqué qu'au cours de mes expériences sur le fonctionnement des stigmates, je n'ai jamais indiqué ce qu'il arrive, lorsqu'on obture les $s^2$. Cela provient de ce que — vu la situation de ces stigmates — je n'ai pas encore réussi à trouver le moyen de les boucher d'une manière sûre et efficace.

Ne pouvant condamner ces stigmates, j'ai pensé obtenir le même résultat en empêchant l'air qui est expiré par eux de circuler dans le passage aérien latéral sous-élytral *c*.

Je mis donc, de chaque côté du métathorax, vers l'extrémité du métaphragma *m*, une boulette de cire molle qui obstrua le passage aérien latéral sous-élytral, dès que les élytres furent fermées.

Or, les Dytiques qui subirent ce traitement montrèrent d'emblée une grande angoisse respiratoire et quelques-uns syncopèrent au bout de quelques heures. Ils revinrent à eux dès que j'eus enlevé la boulette de cire.

Pendant plusieurs années, ce résultat me parut incompréhensible, et cela d'autant plus que les Dytiques supportent — et quelquefois pendant plusieurs semaines — la présence d'un bouchon de cire, dans la chambre aérienne épimérienne ou sous-élytrale, ainsi que beaucoup d'autres opérations dont l'influence paraît devoir être bien plus directement nuisible sur le fonctionnement de la respiration.

Les faits, reconnus dans la suite, expliquent, à présent, ce qui se passe. La cire empêchant les mouvements du métaphragma, l'insecte ne peut plus respirer physiquement.

Deuxième fait. — Au cours de diverses expériences, j'ai plusieurs fois constaté que la base des ailes et la face dorsale des premiers segments de l'abdomen étaient mouillées. Pendant longtemps, je n'ai pu comprendre comment de l'eau peut arriver là, sans mouiller le pygidium et les régions postérieures de l'abdomen.

Tout, à présent, devient compréhensible.

Lorsque le Dytique a de la peine à respirer, il fait, parfois, des inspirations forcées ; pour cela, il rétrécit à tel point son métathorax que celui-

ci s'éloigne du bord latéral de l'élytre. C'est par cette solution de contiguïté *r* que l'eau s'introduit.

Ceci n'est pas une simple supposition de ma part ; j'ai vu, plusieurs fois, le fait se produire, chez des Dytiques auxquels j'avais découpé une grande ouverture aux élytres, tout en laissant intact le bord de celles-ci (voir *r*, fig. III, à droite).

## Chapitre V

Nous avons constaté que les mouvements respiratoires sont accompagnés de modifications dans l'état de gonflement des trachées et, parfois, de balancements du corps. Mais je n'ai pas indiqué quelle corrélation il y a entre l'élévation ou l'abaissement du corps, la dilatation ou l'aplatissement des trachées, d'une part, et les mouvements d'inspiration et d'expiration, d'autre part. C'est intentionnellement que je suis resté dans un certain vague.

Il est déjà difficile de comprendre la signification exacte des balancements du corps.

Quand le Dytique est fixé au fond de l'eau (exp. III), les balancements du corps ne sont, en effet, pas comparables à ceux que l'on observe, lorsque l'insecte flotte ; car, dans ces deux positions, les conditions d'équilibre du corps sont par trop différentes.

En effet, non seulement le point d'appui a passé de l'extrémité postérieure à la région médiane du corps, mais encore le centre de gravité de celui-ci n'est plus le même.

En outre, les balancements qui se produisent, chez un Dytique opéré, — chez lequel l'air expiré par les $s^2$, parfois s'accumule sous le prothorax (fig. I) ou, d'autres fois (fig. II), s'échappe définitivement — ne sont pas, non plus, comparables à ceux que l'on observe chez les Dytiques intacts, chez lesquels l'air va, au fur et à mesure, s'accumuler dans l'espace abdomino-dorsal sous-élytral.

Il en est de même en ce qui concerne la corrélation qui doit exister entre les mouvements respiratoires et les modifications dans l'état de gonflement des trachées ; divers cas peuvent se présenter qui modifient cette corrélation et la rendent difficile à comprendre.

Cependant, je crois avoir reconnu et je crois pouvoir affirmer que

quand le Dytique *inspire* [1], les trachées s'*aplatissent toujours* et, si l'insecte flotte (appuyé par le pygidium contre la surface de l'eau), le corps *s'élève*, à ce moment-là.

Mais, à part ce cas, je ne puis rien préciser de plus et nous devons nous contenter de cette simple indication que chaque balancement du corps et chaque aplatissement brusque et intense des trachées correspond à un mouvement respiratoire.

Je suis même arrivé à admettre que, quand le Dytique fait un mouvement expirateur, les trachées gonflent, quelquefois ; mais, d'autres fois, elles s'aplatissent.

L'aplatissement des trachées serait donc, en général, la conséquence d'une inspiration ; mais, parfois, il serait celle d'une expiration. Voici comment j'explique ce phénomène :

Quand le Dytique inspire, il augmente la capacité de son thorax ; il en résulte, d'abord, une raréfaction de l'air dans les sacs aériens et dans les trachées qui y aboutissent ; celles-ci s'aplatissent (début de l'inspiration).

Mais, lorsque l'air atmosphérique, pénétrant par les différents stigmates, remplit le système trachéen, les sacs aériens et les trachées gonflent (fin de l'inspiration).

Lorsque l'aplatissement des trachées correspond à l'expiration, c'est le résultat d'un tout autre phénomène.

Quand le Dytique fait un mouvement expirateur, il aplatit dorso-ventralement son métathorax, et, par ce fait, il diminue la capacité de celui-ci. Il en résulte une augmentation de la pression du sang dans le corps entier, d'où une compression de l'air dans tout le système trachéen.

Si les stigmates sont *ouverts*, l'air peut s'échapper et les trachées *s'aplatissent* ; c'est une *expiration.*

Mais, si les stigmates sont *fermés*, l'air ne peut s'échapper ; dans ce cas, les trachées ne s'*aplatissent pas* et l'air qui y est contenu se trouve comprimé sous une certaine pression qui contrebalance celle du sang. Ce cas doit se produire, lorsque l'insecte fait un *effort.*

L'expiration pouvant débuter par un effort, ou se faire plus ou moins

1. Quand on fait l'expérience V de notre précédent travail (**1915**, p. 416), on constate que les trachées de l'élytre gauche s'aplatissent, dès que le pygidium entre en contact avec l'air et que le métathorax se rétrécit; donc, au moment où le Dytique commence à inspirer.

conjointement à lui, cela complique beaucoup l'interprétation de ce que l'on voit.

Tout ceci, je le reconnais, n'est qu'une hypothèse.

Je ne l'énonce, ici, que pour montrer la complexité de ce phénomène, la difficulté de son étude et pour signaler aussi la corrélation intime qui doit exister, chez les Insectes, entre les phénomènes circulatoires et ceux qui dépendent de la respiration.

En terminant ce quatrième article sur la respiration des Dyticidés, je tiens à faire remarquer combien la respiration de ces insectes diffère de celle de l'Hydrophile ; quoique tous deux soient des coléoptères adaptés à la vie aquatique.

Lorsque l'Hydrophile respire à la surface de l'eau, il n'inspire que par l'intermédiaire des stigmates pro-mésothoraciques $s^1$ et il fait une série de mouvements respiratoires rapides et rapprochés — environ vingt en une minute. Ces mouvements sont intenses et faciles à constater ; ils provoquent un balancement du corps bien apparent (1912, 1914, 1915).

Lorsqu'un Dytique respire à la surface de l'eau, il aborde celle-ci par l'extrémité postérieure du corps et l'inspiration se fait par les stigmates abdominaux. Le Dytique, en général, ne fait qu'une seule inspiration ; cependant, s'il est essoufflé, il fait plusieurs mouvements respiratoires ; ceux-ci sont lents et espacés ; il n'y en a pas plus de 4 à 5 par minute. Ils sont peu intenses et peu apparents.

Le fait qu'il existe une pareille différence dans la manière de respirer, chez ces deux coléoptères qui appartiennent à des familles très voisines, montre combien il est téméraire de vouloir généraliser.

A mon avis, il n'est pas possible de tirer de mes études sur la respiration des Dytiques, de l'Hydrophile et de la Nèpe (1916) des conclusions applicables, d'une façon générale, à la respiration des Insectes. Il est fort probable que, chez les Insectes, la respiration se fait, suivant les espèces, selon des modes variés [1] ; et cette opinion paraît confirmée par les grandes différences que l'on observe dans la conformation anatomique du système trachéen, chez les divers représentants de cette classe.

1. C'est ce que nous avons constaté, en ce qui concerne la Nèpe, l'Hydrophile et les Dytiques. J'irai même plus loin et je dirai, qu'à mon idée, le *Cybister* respire d'une toute autre manière que le *Dyticus marginalis*, quoique ces deux espèces soient rangées dans la même sous-famille. Malheureusement, j'ai tant de peine à me procurer des Cybisters que je n'ai pas encore pu étudier ces insectes comme je le désirerai.

## Chapitre VI

### Notice complémentaire à mon travail (1913, b) sur les élytres des Dyticidés

J'ai, à la fin du dit travail, reproduit la citation suivante, tirée de Brehm (p. 137) . « Quant aux pattes natatoires qui seraient plus vigoureuses, chez les femelles lisses, l'observation en est si vague et si incertaine que... cette assertion peut, en somme, être rejetée ».

Depuis plus de cinq ans que j'étudie les Dytiques, je n'avais pas eu l'occasion encore de voir une seule femelle à élytres lisses, lorsqu'en septembre 1915, j'eus la chance d'en pêcher trois.

Quand je voulus étudier comparativement les pattes de ces insectes avec celles des ♀ à élytres cannelées, je contatais un premier fait assez ennuyeux. C'est que cette comparaison n'était pas possible.

En effet, les trois ♀ à élytres lisses étaient toutes de dimensions beaucoup plus fortes que les ♀ à élytres cannelées, que je possédais.

La longueur du corps, — mesurée sur l'insecte vivant, du bord antérieur de la bande jaune frontale, à l'extrémité postérieure des élytres — était, chez les trois ♀ à élytres lisses, de 33 à 34 mm Tandis que la longueur du corps des ♀ à élytres cannelées variait de 29 à 31 mm.

Il n'était donc pas étonnant que les pattes natatoires des ♀ à élytres lisses fussent plus longues que celles des ♀ à élytres cannelées ; mais, dans ces conditions, cela n'avait aucune signification.

Au milieu de novembre, j'eus la chance de pêcher : 1° un quatrième *Dyticus marginalis* ♀, à élytres lisses, dont la longueur du corps, cette fois, était de 31 mm. seulement ; et 2° deux *Dyticus marginalis* ♀, à élytres cannelées, dont la longueur du corps atteignait 32 mm.

Une étude comparative des pattes de ces différents sujets devint alors possible.

Je n'ai remarqué aucune différence dans la longueur ou l'arrangement des poils natatoires ; en revanche, les tarses m'ont effectivement paru être plus développés chez le sujet ♀ à élytres lisses que chez ceux à élytres cannelées. J'ai pu comparer les tarses de la femelle de 31 mm., à élytres lisses, avec ceux de deux femelles de 31 mm et avec ceux de deux femelles de 32 mm., à élytres cannelées.

Les tarses de celles de 31 mm., à élytres cannelées, étaient de deux tiers de millimètre plus courts que ceux de la femelle de 31 mm. à élytres lisses.

Par contre, les tarses des deux femelles de 32 mm. à élytres cannelées n'étaient pas de même longueur chez ces deux sujets. Chez l'un (fig. VI), ils étaient d'un tiers de millimètre plus courts que ceux de la femelle de 31 mm. à élytres lisses ; tandis que, chez l'autre, ils étaient presque aussi longs que ceux de la femelle de 31 mm., à élytres lisses (avec une très faible différence encore, en faveur de ceux de cette dernière).

J'indique ceci seulement à titre de renseignement, en engageant les naturalistes, qui se trouvent dans des contrées où les Dytiques ♀ à élytres lisses sont communs, à contrôler ces mesures.

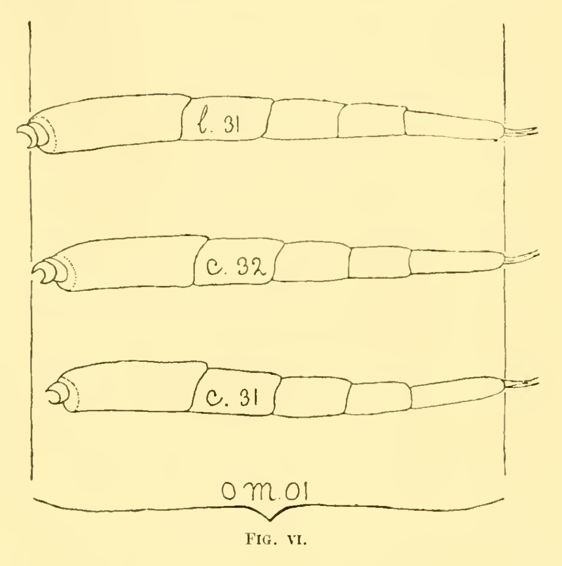


Fig. VI.

Mes conclusions actuelles sont donc que :

1° Les *Dyticus marginalis* ♀, à élytres lisses, m'ont paru être, en général, de plus grande taille que les ♀ à élytres cannelées.

2° A égalité de taille — dans le seul cas que j'aie pu étudier — les tarses des *Dyticus marginalis* ♀, à élytres lisses, sont, effectivement, plus longs que ceux des *Dyticus marginalis* ♀, à élytres cannelées.

Ce fait, s'il est général, confirme l'opinion que j'ai énoncée en 1913 : « que les cannelures des élytres ont une influence favorable pour la natation — au moins dans certains cas ; — et que, quand elles manquent, les pattes natatoires sont renforcées, comme c'est le cas chez les *Dyticus* ♂ ( qui ont un double rang de poils natatoires) et chez les ♀ à élytres lisses ( dont la longueur du membre est augmentée).

*Vandœuvres, mai 1916.*

## BIBLIOGRAPHIE

1882. BREHM. Les Insectes, édition française par KUNKEL D'HERCULAIS. Paris.

1912. BROCHER. L'Hydrophile. Etude anatomique et physiologique du système respiratoire. (*Annales de Biologie lacustre*, T. V. Bruxelles).

1913 A. — La Notonecte (2e article). (*Zoologischen Jahrbüchern.* Abt. f. Zoologie und. Physiologie. Bd. 33. Iéna).

1913 B. — Observations biologiques sur les Dyticidés. Les élytres des Dyticidés sont-elles hydrofuges ? etc... (*Annales de Biologie lacustre.* Tome VI, Bruxelles).

1913 C. — Etude anatomique et physiologique du système respiratoire chez les larves du genre Dyticus. (*Annales de Biologie lacustre.* Tome VI, Bruxelles).

1914. — Les Dyticidés (second article), suivi d'une notice sur les mouvements respiratoires de l'Hydrophile. (*Annales de Biologie lacustre.* Tome VII, Bruxelles).

1915. — Nouvelles observations sur les Dytiques et sur l'Hydrophile (troisième article). Mouvements respiratoires et muscles respirateurs thoraciques de des Insectes. (*Revue suisse de Zoologie.* Vol. 23).

1916 A. — Nouvelles observations biologiques et physiologiques sur les Dyticidés. Etude anatomique et physiologique de deux organes pulsatiles aspirateurs, destinés à faciliter la circulation du sang dans les ailes et dans les élytres, etc. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale*, Tome 55).

1916 B. — La Nèpe cendrée. Etude anatomique et physiologique du système respiratoire, chez l'imago et chez la larve. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale*, Tome 55).

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 56, p. 25 à 157, pl. I à III.
*30 Novembre 1916*

# LES NAÏDIMORPHES

# ET LEUR REPRODUCTION ASEXUÉE

PAR

LUCIENNE DEHORNE

## TABLE DES MATIÈRES

## INTRODUCTION

Les Naïdimorphes sont des Oligochètes aquatiques de petite taille (1 à 20 mm.) et d'une grande vivacité ; la plupart sont nageurs et possèdent, à cet effet, de grandes soies ou rames, si caractéristiques que les anciens auteurs désignèrent ces animaux sous le nom de « Vers hispides ».

La faculté qu'ils possèdent de se reproduire par bourgeonnement et par scissiparité suffirait à les caractériser ; ce sont en effet les seuls Oligochètes capables de se multiplier par voie asexuée.

Cette famille forme un trait d'union entre les deux grands ordres annélidiens : Polychètes et Oligochètes ; on sait combien l'organisation générale du corps est parallèle chez ces deux sortes de Chétopodes. Rappelons les principaux caractères communs : métamérisation nette, segments limités par des dissépiments ; segments différenciés ; structure des téguments et cœlome libre ; présence de quatre groupes sétigères symétriques par segment ; appareil digestif revêtu d'un tissu péritonéal chloragogène ; appareil circulatoire constitué par un réseau intestinal, par un vaisseau dorsal et un vaisseau ventral réunis au moyen d'anses latérales dont la première paire constitue le collier circulatoire ; chaîne nerveuse ventrale scalariforme ou bien à ganglions coalescents ; cerveau et collier nerveux.

Les *Dero*, les *Aulophorus*, qui sont des Naïdimorphes sédentaires, tubicoles, ont des branchies comme certains Polychètes sédentaires ; les *Æolosoma*, qui sont les Naïdimorphes les plus primitifs ont le cerveau soudé à l'épiderme dorsal du lobe céphalique. Les yeux, les antennes, les fossettes ciliées, les soies locomotrices nombreuses et variées, la multiplication asexuelle par stolons, sont autant de caractères qui rapprochent spécialement les Naïdimorphes des Polychètes.

Mais ils sont nettement Oligochètes par l'absence de parapodes (car on ne peut homologuer les bourrelets sétigères à ces organes) ; par l'hermaphroditisme ; par la localisation des organes génitaux dans certains segments du corps, et par la présence d'organes d'accouplement.

Il convient d'indiquer maintenant les raisons qui m'ont conduite à étudier dans la Première Partie les espèces *Chaetogaster diaphanus* et *Stylaria lacustris*. Au point de vue morphologique, les *Ælosoma* ont des caractères naïdiens des plus nets ; ils sont comme les *Naïs* nageurs, limivores et herbivores ; nous pouvons, par conséquent, opposer les *Ælosoma*

et les genres naïdiens (*Naïs*, *Stylaria*, *Dero*, etc.), aux *Chaetogaster* qui sont carnivores et rampants. Non seulement les soies qui assurent la progression de ces animaux diffèrent, mais aussi les organes sensoriels : les premiers ont de longues soies dorsales en rames, des yeux ou des fossettes ciliées, une antenne et un appareil gustatif que ne possèdent pas les seconds ; ceux-ci, par contre, sont pourvus de poils tactiles plus perfectionnés et de deux organes particuliers placés dans le cerveau.

Pour l'étude anatomique et histologique de l'Oligochète Naïdimorphe, j'ai donc choisi les deux types les plus spécialisés de la famille : l'un, *Chaetogaster diaphanus* est la plus belle espèce du genre ; l'autre, *Stylaria lacustris*, est le type naïdien par excellence.

La seconde partie de ce travail est consacrée à l'étude du Bourgeonnement et de l'Organogénie ; on y trouvera précisé le rôle du dissépiment dans les phénomènes de la Scissiparité ; on verra combien cet organe est accessoire dans la genèse des chaînes zoïdales.

L'étude de l'organogénie a été faite sur les deux types de Naïdimorphes décrits au début de l'ouvrage. Le développement est rigoureusement parallèle dans les deux cas. La *Stylaria lacustris* ayant des segments plus nombreux, présente un plus grand nombre d'étapes dans la marche du processus ; le *Chaetogaster diaphanus* n'ayant qu'un petit nombre de segments bourgeonnés par le niveau génétique postérieur permet une lecture plus facile des coupes de cette région.

Toutes les pièces ne se montrent pas toujours bien favorables ; l'étude en est très difficile et a été rarement entreprise. Il suffit de considérer un instant les fig. 11, pl. I et fig. 8, pl. III et la fig. LXVII du texte pour voir ce que présentent des coupes transversales pratiquées dans la région bourgeonnante ; qu'elles soient transversales ou obliques, elles rencontrent toujours des ébauches d'organes appartenant à des métamères différents. Quand les organes ébauchés sont encore reliés à l'épiderme, la lecture des coupes est relativement facile, mais les massifs cellulaires qui remplissent la cavité du corps entre les ébauches solidaires de l'épiderme et l'intestin sont très difficiles à définir. On y trouve des cellules péritonéales nombreuses, dans des plans très proches les uns des autres, et des masses bien limitées qui appartiennent à des métamères précédents. Si la coupe passe dans une région voisine du niveau génétique, on voit les ébauches très aplaties et allongées en travers du cœlome ; elles atteignent presque l'intestin dont elles sont séparées par quelques cellules péritonéales embryonnaires. Dans la région bourgeonnante où les deux couches

musculaires ont persisté, les fibres peuvent être très écartées les unes des autres par le passage des cellules épidermiques migratrices, mais elles restent bien « vivantes » et elles sont toujours en relation avec le système nerveux de la souche ; il n'existe aucun fixateur dont l'action soit assez rapide pour que le corps du Naïdimorphe ne se contracte pas dans la région bourgeonnante et les anesthésiques ne remédient que dans une faible limite à cet inconvénient.

Pour essayer de vaincre toutes les difficultés que présente la lecture des coupes transversales, j'ai pris le parti de négliger d'abord toutes celles qui avaient été pratiquées dans les extrémités libres bourgeonnantes des chaînes et de n'observer que les coupes intéressant les zones de scissiparité ; je suis revenue ensuite à l'étude des premières. Que l'on compare entre elles les figures 10, pl. II et 7, pl. III, qui représentent des coupes sagittales du *Chaetogaster diaphanus* : la première dans une extrémité libre, la seconde dans une zone de scissiparité ; la coupe de la région bourgeonnante libre est bien plus confuse que la seconde, puisque celle-ci est prélevée dans une partie du corps relativement rectiligne, tandis que celle-là a été pratiquée dans une partie qui est normalement retroussée.

Les organes ébauchés ne conservant pas toujours leur position transversale primitive, j'ai dû avoir surtout recours à des coupes longitudinales dans tous les plans : sagittaux, frontaux, etc. Elles éclairent remarquablement la lecture des coupes transversales ; elles ont été le meilleur guide pour l'étude de l'histogénèse et de la métamérisation.

Les meilleurs agents fixateurs sont les vapeurs d'acide osmique et la solution bouillante de sublimé. Le procédé de coloration par l'hématoxyline à l'alun de fer m'a donné d'excellents résultats. L'épaisseur des coupes varie de 1 $\mu$ à 5 $\mu$ et les grossissements les plus souvent employés ont été de 1200 d., 1600 d. et 1800 d.

Les dessins morphologiques ont été faits d'après les animaux vivants [1].

La Troisième Partie montre les rapports qui existent entre les deux modes de reproduction des Naïdimorphes et l'évolution des chaînes épigamiques. Ces données résultent de nombreuses observations faites au cours de plusieurs années sur des animaux pêchés dans des cours d'eau, où les conditions de vie étaient normales.

Les Naïdimorphes ayant un corps transparent, j'avais le plus grand

1. Je remercie M. Richard qui m'a donné d'utiles indications pour l'illustration de cet ouvrage.

intérêt à les observer vivants et j'ai été amenée, par cela même, à accorder à la biologie, une large place dans mon ouvrage : on y trouvera de curieuses observations sur la manière de vivre de l'animal qui bourgeonne et sur les conditions qui règlent l'apparition des organes de la reproduction sexuée.

Pour les études anatomiques et histologiques, j'avais préparé un grand nombre de coupes qui traversaient toutes les zones de bourgeonnement ; elles m'ont permis : de me convaincre de la non existence d'un mésoderme, analogue à celui de l'embryon, d'établir que la régénération des organes est presque entièrement assurée par l'épiderme et, qu'en aucun cas, la zone de bourgeonnement n'apparaît au niveau d'un dissépiment.

Il était nécessaire de posséder un matériel abondant et en bon état et de pouvoir le conserver dans ces conditions au laboratoire, pendant un certain nombre de mois. J'ai accompli moi-même toutes mes pêches : le canal de l'Ourcq m'a fourni en grand nombre les espèces des genres *Æolosoma* et *Chaetogaster* ; j'ai trouvé beaucoup de *Naïs*, de *Stylaria* et de *Chaetogaster* dans le lac du bois de Vincennes et en général dans toutes les eaux de la région parisienne ; mais la faune la plus riche en Naïdimorphes est incontestablement celle des canaux du Nord de la France et de la Belgique. J'ai pu réunir une intéressante collection pour le Muséum d'Histoire naturelle.

Pour les études biologiques, j'ai observé des animaux élevés en cristallisoir que j'ai pu conserver pendant plus d'une année ; mais par des pêches périodiques toujours effectuées aux mêmes endroits, j'ai suivi l'évolution parallèle des animaux d'eau libre.

Ces recherches ont été commencées au Laboratoire de Malacologie du Muséum et je les ai continuées, au milieu de mille difficultés, dans un petit village du Nord envahi, Gondecourt, où habitent mes parents et où je me suis trouvée retenue jusqu'au mois de mai 1915. Plus d'une fois, j'ai fait à pied les quinze kilomètres qui me séparaient de Lille pour trouver auprès de l'excellent maître qu'est M. Malaquin, les conseils qui m'ont permis de poursuivre ce travail. Je l'ai terminé à Paris, dans le laboratoire où je l'avais commencé.

J'exprime ici ma plus vive reconnaissance à M. le Professeur Joubin qui, s'intéressant à moi dès les premiers jours, me fit obtenir une bourse de doctorat au Muséum. Je témoigne également toute ma gratitude à M. Ch. Gravier qui, en même temps que M. Joubin, a suivi avec intérêt

l'évolution de mon travail. Grâce à l'atmosphère si généreusement hospitalière de leur laboratoire où j'ai joui de la plus grande liberté, j'ai pu mener à bien toutes les recherches dont cet ouvrage est le résultat.

## CHAPITRE I

## HISTORIQUE ET CLASSIFICATION

En 1744, TREMBLEY, dans un ouvrage intitulé « Mémoire pour servir à l'histoire des Polypes d'eau douce », fait pour la première fois mention de genres naïdimorphes. RÖSEL (1755) fait connaître *Ophidonais serpentina, Stylaria lacustris, Dero digitata* et *Chaetogaster diaphanus*. Les espèces *Nais serpentina, N. lacustris, N. elinguis, N. digitata* et *N. barbata* ont été établies par SCHÄEFFER (1764-1779) et TREMBLEY. On retrouve dans le « Systema naturæ » de LINNÉ (1788) la diagnose d'une *Nereis lacustris* qui répond à celle des *Stylaria lacustris* RÖSEL et *Nais lacustris* TREMBLEY et SCHÖEFFER. LAMARCK dans son « Histoire naturelle des animaux sans vertèbres » (1816), étudie le même petit ver aquatique, auquel il donne le nom de *Stylaria paludosa*.

Les premiers éléments de l'anatomie des Oligochètes ont été indiqués par GRUITHUISEN (1823). A partir de ce moment, on s'occupe de la classification des « Vers hispides ». CUVIER et tous les Systématistes français les rangent à côté du genre *Lumbricus*, sous le nom de Naïdés ; EHRENBERG (1828), qui les place à côté des Rhabdocœles dans la classe des Turbellariés, les désigne sous le nom de Naïdina (famille), section des Monosterea ; cette famille comprend les genres connus jusqu'alors et trois genres nouveaux : *Pristina, Æolosoma* et *Chaetogaster*. GERVAIS (1838-1844), transforma inutilement tous ces noms ; *Œrsted* (1845), respecta la classification d'EHRENBERG et JOHNSTON (1865), et GRÜBE (1851), n'y apportèrent que de faibles modifications.

VEJDOVSKY (1884) établit la famille des *Naïdimorphae* d'où sont exclus les genres *Æolosoma* et *Chaetogaster*, et propose la classification suivante :

*A*. Cerveau formé par un épaississement de l'épiblaste avec lequel il demeure solidaire. Chaîne nerveuse absente ou logée dans l'épaisseur de l'épiderme.

Famille I. — APHANONEURAE Vejd.

Lobe céphalique cilié ventralement et fossettes ciliées latérales, Hypoderme à glandes oléagineuses.

Reproduction surtout scissipare.

Genre *Æolosoma* Ehrbg.

*B*. Cerveau formé par 2 ganglions cérébroïdes isolés de l'épiderme et réuni à la chaîne nerveuse ventrale par un collier.

*a* Reproductions sexuelle et asexuelle. Un clitellum sur les segments génitaux.

Famille II. — NAIDOMORPHAE Vejd.

Lobe bucco-céphalique. Soies rangées en 4 faisceaux, fourchues et capillaires et jamais moins de 2 par faisceau. Sang jaune ocre ou rouge.

Dilatation en « gésier » du tube digestif dans le 7e ou le 8e segment.

Pendant la période génitale, testicules dans le segment V ; ovaires dans le segment VI ; orifices des spermiductes dans le segment VI ; receptacles séminaux dans le segment V ; orifices oviductaires entre les segments VI et VII.

Aquatiques.

Genres : *Nais* Müller, *Stylaria* Lamarck, *Ripistes* Duj., *Pristina* Ehrbg. *Ophidonais* Gerv., *Dero* Oken.

Famille III. — CHAETOGASTRIDAE Vejd.

Lobe bucco-céphalique non distinct des segments qui suivent. Soies ventrales seulement, fourchues, en plus grand nombre dans les segments antérieurs. Métamérisation seulement nette à l'extrémité postérieure du corps et marquée par les ganglions, les néphridies et les faisceaux sétigères. Néphridies sans pavillon cilié.

Pendant la période génitale, des testicules dans le segment VI et des ovaires dans le segment VII, spermiductes dans le segment VII. Les réceptacles séminaux s'ouvrent dans le 7e segment.

Aquatiques, libres ou parasites.

Genre *Chaetogaster* K. Baer.

*b* reproduction par le seul mode sexuel.

## CRITIQUE DE CETTE CLASSIFICATION

Famille I. — Le cerveau des Æolosoma est formé de deux ganglions cérébroïdes très nets, mais soudés à l'épiderme. J'ai observé un ganglion « sous-œsophagien » assez considérable avec lequel le cerveau est réuni par un collier. Ce ganglion « sous-œsophagien » est placé comme chez tous les Naïdimorphes, au-dessous de la bouche, dans l'angle formé par le plancher

buccal et la paroi du corps. La chaîne nerveuse ventrale n'apparaît pas sur le vivant, aussi nettement que dans les autres genres ; elle ne serait représentée, d'après VEJDOVSKY, que par une série de cellules ganglionnaires. SCHMIDT (1896) a observé deux cordons nerveux qui se dirigent ventralement, sans jamais se rapprocher et sans avoir de commissures, jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Le ganglion sous-œsophagien et ces cordons nerveux constitueraient une véritable chaîne nerveuse.

La reproduction n'est pas « surtout » scissipare ; j'ai observé une période de reproduction sexuelle, annuelle, chez *Æolosoma tenebrarum* et *Æolosoma Hemprichi*, comme chez tous les autres Naïdimorphes ; cette période comprend, pour les *Æolosoma*, les mois d'octobre et de novembre ; pendant tout le reste de l'année, ils se reproduisent par bourgeonnement suivi de scissiparité ; je montrerai dans la deuxième partie de cet ouvrage que cette scissiparité obéit aux lois qui régissent le même phénomène chez les *Nais* et chez les *Chaetogaster* et qui caractérisent la *scissiparité hâtive naïdienne.*

Il existe enfin quatre rangées de soies et des néphridies à néphrostome comme chez tous les autres Naïdimorphes.

Familles II et III. — *Naïdomorphae* et *Chaetogaster.*

Le lobe bucco-céphalique des *Chaetogaster diastrophus* est aussi distinct des segments suivants que celui des Naïdimorphes et un examen attentif du lobe bucco-céphalique des *Ch. diaphanus*, *Ch. cristallinus*, *Ch. Limnaei* et *Ch. Langi* montre qu'il est formé de deux lobes frontaux, tout comme celui des *Stylaria*, *des Pristina* et des *Ripistes.*

Le tube digestif des *Chaetogaster* présente aussi une dilatation en « gésier », mais le corps de l'animal étant beaucoup plus trapu et composé d'un moins grand nombre de segments (11 s.), le renflement paraît plus considérable et s'étend sur deux à trois segments (VI, VII et VIII). Cette dilatation n'existe pas chez les *Æolosoma.*

Dès lors, la distinction entre les trois familles ne repose plus que sur les caractères suivants :

I. *Aphanoneurae.* — Cerveau soudé à l'épiderme. Soies capillaires dans tous les faisceaux. Néphridies à néphrostome.

II. *Naïdomorphae.* — Cerveau isolé de l'épiderme. Soies capillaires dans les faisceaux dorsaux seulement ; soies bidentées dans les faisceaux ventraux.

Néphridies à néphrostome.

III. *Chaetogastridae.* — Cerveau isolé de l'épiderme. Soies bidentées dans les faisceaux ventraux. Pas de faisceaux dorsaux.

Néphridies sans néphrostome.

Il est intéressant de rappeler que les anciens auteurs avaient donné à *Chaetogaster diaphanus* le nom de *Nais diaphanus* (GRUITHUISEN, 1828), à *Æolosoma*, le nom de *Nais laticeps* (DUGÈS, 1837), et à *Stylaria* ceux de *Nais* (MÜLLER, 1774, TREMBLEY et SCHÄFFER, 1744-1764) et de *Stylinais* (GERVAIS, 1838), etc.

Dans la classification de PERRIER (1897), les trois familles : ÆOLOSOMIDAE, CHAETOGASTRIDAE, NAIDAE, constituent l'ordre des NAIDIMORPHA : *Oligochètes aquatiques à sang incolore ou jaune, à soies bifurquées souvent mêlées avec des soies capillaires* ; *à néphridies des segments génitaux modifiés pour servir de canaux excréteurs aux glandes génitales* ; *se reproduisant par voie sexuée et par dissociation du corps. Œufs volumineux.*

Or, les ÆOLOSOMIDAE n'ont pas de soies bifurquées. Dans aucun cas les néphridies des segments génitaux ne servent à expulser les éléments reproducteurs. De nombreux Naïdimorphes ont aussi le sang rougeâtre. Enfin, ils sont tous également transparents, bien plus que les Enchytraeimorpha et les Tubificimorpha dont la diagnose commence par ces mots : *Corps transparent.*

Les familles sont ainsi caractérisées :

Fam. ÆOLOSOMIDAE. — Lobe céphalique pourvu de fossettes ciliées latérales, à face inférieure vibratile. Epiderme contenant des cellules glandulaires à sécrétion oléagineuse, rougeâtre. Centres nerveux confondus avec l'épiderme. Dissociation du corps s'effectuant par simple division. Point de canaux déférents, un pore génital femelle médian et ventral sur le 6e segment.

Fam. CHAETOGASTRIDAE. — Lobe céphalique sans fossettes ciliées. Point de gouttelettes oléagineuses sous l'épiderme. Soies nombreuses bifurquées. Testicules dans le 6e segment ; ovaires, canaux déférents et poches copulatrices dans le 7e. Néphridies sans pavillon vibratile.

Fam. NAIDAE. — Diffèrent des CHAETOGASTRIDAE par leur protoméride et leur deutoméride différenciés des segments suivants ; leurs soies bifurquées toujours sur quatre rangées, généralement associées dans les rangées dorsales à des soies capillaires. Un gésier dans le 7e ou le 8e segment. Testicules et poches copulatrices du 5e au 8e segment, ovaires et canaux déférents du 6e au 10e. Néphridies pourvues d'un pavillon vibratile. Habitent les eaux douces.

Critique. — Le cerveau des *Æolosoma* demeure uni à l'épiderme dorsal du lobe céphalique, mais il n'est pas confondu avec lui ; il forme dans le cœlome céphalique une masse divisée en quatre lobes : deux antérieurs dorsaux et deux postérieurs ventraux. Les ganglions sous-buccaux sont distincts de l'épiderme ventral. Schmidt (1896), on l'a vu, a relevé les deux cordons de la chaîne nerveuse jusqu'à l'extrémité du corps. La « dissociation du corps » ne se fait pas « par simple division », les *Æolosoma* ont des zones de bourgeonnement en avant et en arrière des plans de scissiparité : ils ont exactement le même mode de reproduction agame que les *Nais* et les *Chaetogaster*. Les *Æolosoma* possèdent deux canaux déférents comme tous les autres Naïdimorpha. Ils n'ont que des soies capillaires courbes sur quatre rangées.

Les *Chaetogaster* n'ont que deux rangées de soies, les rangées ventrales, et ces soies sont toutes crochues et bidentées ; les testicules sont dans le segment V et les spermathèques ou poches copulatrices sont dans le segment IV.

En résumé, les Naidimorphes constituent une seule famille qu'on peut élever, si l'on veut, à l'ordre. Cette famille est ainsi caractérisée : *Oligochètes aquatiques à corps transparent, qui se reproduisent normalement par voie asexuée. Tous deviennent sexués à une saison de l'année, qui est généralement l'été ou l'automne : ils ont deux segments génitaux respectivement unisexués, le segment ♂ en avant du segment ♀ ; un sac spermatique et un sac ovarien vascularisés, une paire de spermathèques situés en avant du clitellum, deux orifices oviducteurs et deux canaux déférents ♂. Œufs volumineux enveloppés dans un cocon. Animaux de petite taille.* Cette famille se subdivise en trois tribus que la distribution des soies suffit à caractériser : Tribu des *Æolosoma*, soies toutes capillaires sur quatre rangées ; tribu des *Chaetogaster*, soies toutes crochues et bidentées sur deux rangées ventrales seulement ; tribu des genres *Naïdiens*, soies crochues et bidentées sur deux rangées ventrales, soies capillaires et aciculès simples ou bidentées sur deux rangées dorsales.

A ces caractères distinctifs se rattachent ceux-ci :

1. Tribu des *Æolosoma*. — Glandes épidermiques unicellulaires, à contenu oléagineux diversement coloré, jaune, rouge ou vert. Animaux aveugles ; cellules tactiles nombreuses dans l'épiderme. Cerveau uni à l'épiderme céphalique. Pas de pharynx exsertile et préhensile : le mouvement ondulatoire d'une ciliation de la face ventrale du lobe céphalique dirige toutes les particules alimentaires dans la cavité buccale. Pas de

renflement spécialisé de l'œsophage. Néphridies à néphrostome. Animaux très petits ; segments peu nombreux.

2. Tribu des *Chaetogaster*. — Epiderme à cellules tactiles et à glandes muqueuses seulement. Cerveau isolé de l'épiderme dorsal. Aveugles. Pas de pharynx exsertile et préhensile : toutes les espèces, carnivores, aspirent leurs proies. Un vaste renflement spécialisé de l'œsophage. Intestin large et court. Animaux à segments peu nombreux. Néphridies sans néphrostome.

3. Tribu des genres Naïdiens : *Nais*, *Pristina*, *Ophidonais*, *Stylaria*, *Dero*, etc. — Epiderme à cellules tactiles et à glandes muqueuses. Animaux généralement pourvus d'une paire d'yeux ou d'une antenne impaire. Pharynx exsertile et préhensile. Renflement spécialisé de l'œsophage. Animaux limivores, herbivores. L'intestin rectiligne, étroit et uniforme, est très long ; le nombre des segments est très élevé. Néphridies à néphrostome. Toutes les espèces tubicoles sont pourvues de branchies anales.

Il convient de signaler ici que : par le mode de reproduction asexuelle, les *Chaetogaster* sont liés aux *Æolosoma* et aux *Nais* ; les *Dero* et les *Ophidonais* ont une scissiparité plus simple ; les *Pristina* et les *Stylaria* ont une scissiparité spéciale.

# PREMIÈRE PARTIE

## Chap. I. — ÉTUDE DE CHAETOGASTER DIAPHANUS

Genre *Chaetogaster* von Baer.

Espèce *Chaetogaster diaphanus* Gruithuisen.

Synonymie. — « *Le petit serpent vermiforme* » (Das madenähnliche Schlängelein) Rösel, 1755 — *Nais vermicularis* O. F. Müller, 1773 — *Nais diaphana* Gruithuisen, 1828 — *Chaetogaster niveus* Ehrenberg, 1828 — *Chaetogaster diaphanus* part. Œrsted, 1845 — *Chaetogaster vermicularis* Grübe, 1851 — *Nais lacustris* Dalyell, 1854.

Historique. — Etudes de l'appareil génital : d'Udekem (1861). Système nerveux et système circulatoire : Leydig (1862). Anatomie et

bourgeonnement : TAUBER (1879) et SEMPER (1876). Anatomie générale : VEJDOVSKY (1884), GRUITHUISEN (1828), K. E. BAER (1827), LAMARCK (1840), O. SCHMIDT (1847) et SCHNETZLER (1848).

### Habitat, mœurs

L'espèce *Chaetogaster diaphanus* se trouve en abondance dans les eaux peu profondes et calmes des rivières, des étangs et des canaux. Il suffit d'arracher quelques plantes aquatiques du fond et de les agiter dans l'eau d'un cristallisoir pour apercevoir au bout de quelques minutes ces animaux ramper sur les parois.

Dans les mois d'août et de septembre, le *Chaetogaster diaphanus* est sexué, mais il bourgeonne encore très activement. Il est alors pourvu d'un clitellum et de soies péniales bien développées.

Cet Oligochète est extrêmement vorace ; il avale d'une seule déglutition, de menues larves d'insectes, des Daphnies, des Copépodes et un nombre incalculable de Rotifères et d'Infusoires ; il peut même engloutir d'un seul coup de petites Planorbes, des *Nais* et des *Stylaria* ; quand il s'agit de ces dernières, les longues soies capillaires dont elles sont pourvues éprouvent mille difficultés à franchir les sphincters dissépimentaires du tube digestif et notamment le détroit stomaco-intestinal ; ces soies perforent souvent l'intestin, puis la paroi du corps et jouent dans la blessure circulaire à chaque mouvement de l'animal. Quant à la préhension des aliments, aucune portion du tube digestif n'est modifiée dans ce but ; l'animal ne saisit pas les proies, il les aspire.

Lorsqu'une larve d'insecte, de grande dimension ou trop rigide, ne peut s'engouffrer tout entière dans la cavité digestive, l'extrémité qui a pénétré dans l'estomac y subit néanmoins la digestion, tandis que par des succions successives de l'organe bucco-pharyngien, le vide se fait peu à peu dans l'intérieur de la larve ; au bout de quelque temps, il ne reste plus que l'enveloppe chitineuse.

### Morphologie

L'espèce que nous allons étudier est géante : une chaîne ordinaire qui compte généralement huit zoïdes mesure 2 cm. et plus ; la largeur moyenne du corps est d'environ 1 mm. 5 ; un individu non porteur de bourgeons mesurerait à peu près 6 mm., mais une telle forme n'existe

pas. La taille varie d'ailleurs avec le milieu : l'espèce du bassin de Paris est plus petite que celle des eaux du Nord et de la Belgique.

Le corps est presque cylindrique et présente entre la partie antérieure et la partie moyenne un long étranglement qui correspond à la base du pharynx et à l'œsophage ; dans la partie postérieure, le diamètre décroît rapidement. Le liquide de la cavité cœlomique distend les parois minces du corps en donnant à l'animal un aspect caractéristique qui rappelle assez bien celui des Echiurides. On distingue une région antérieure (pl. I, fig. 1) entièrement constituée par l'organe bucco-pharyngien et qui s'arrête au niveau de l'œsophage ; une région moyenne qui contient l'œsophage et la dilatation du tube digestif qui lui fait suite et qui est probablement l'estomac [1] et une troisième région qui correspond à l'intestin proprement dit.

S'il s'agit d'une chaîne triple, cette dernière région est suivie d'un petit zoïde auquel succède un zoïde plus développé et trois fois plus long, mais encore bien loin de son achèvement. Une chaîne à 8 zoïdes, telle qu'elle est figurée sur la planche I, fig. 1, est extrêmement complexe ; nous l'étudierons dans le chapitre relatif au bourgeonnement.

Le corps du *Chaetogaster diaphanus* est transparent et faiblement coloré en jaune, mais il présente quelques zones d'opacité dues à la superposition des tissus ou à la présence d'organes glandulaires ; c'est ainsi que les parties antérieure et postérieure du corps sont rendues opaques, l'une par le système nerveux central et la capsule buccale sous-jacente, l'autre par les cellules chloragogènes de l'intestin. Dans la portion qui bourgeonne, les régions proliférantes forment des zones denses que séparent des segments d'une extraordinaire transparence.

L'extrémité antérieure du corps présente un lobe céphalique dépourvu d'antennes, d'yeux, de pore et de papilles et qui se subdivise en deux lobes frontaux ; ces lobes frontaux qui paraissent n'être que deux expansions du bord buccal supérieur, masquent la bouche quand l'animal est vu de dos. Ils portent des poils tactiles et sont moins accusés que ceux de la *Stylaria lacustris*. La bouche est terminale et s'ouvre dans un plan oblique. Le lobe céphalique présente dorsalement une échancrure médiane peu profonde qui incise la marge buccale dépourvue de poils tactiles chez l'adulte (fig. 1).

L'extrémité du corps est arrondie et légèrement retroussée, de sorte

1. Nous définirons sa fonction dans la description et physiologie du tube digestif.

que l'anus est dorso-terminal. Elle porte des poils tactiles peu nombreux et analogues à ceux du lobe céphalique. En avant de l'anus, les tissus bourgeonnent indéfiniment (fig. II).

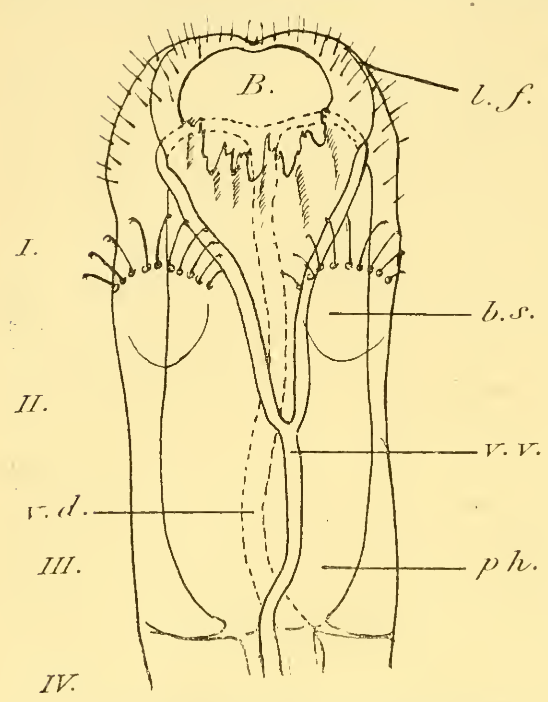



Fig. I. — Extrémité antérieure du corps de *Chaetogaster diaphanus*. *B.* : bouche ; *l. f.* : lobe frontal ; *b. s.* bulbe sétigère ventral ; *v. v.* vaisseau ventral ; *v. d.* vaisseau dorsal ; *ph.* pharynx.

On distingue, dans le corps du *Chaetogaster diaphanus*, dix segments : le segment buccal (I) ; deux segments pharyngiens fort peu distincts (II, III) ; un segment œsophagien (IV), deux segments stomacaux (V, VI) ; un segment intermédiaire (VII) qui correspond au détroit stomaco-intestinal et trois segments intestinaux (VIII, IX, X) parfois deux seulement.

En raison du grand développement des muscles pariéto-pharyngiens, les dissépiments qui doivent limiter les segments I II et III n'existent pas ; mais la segmentation est suffisamment indiquée par la métamérisation ganglionnaire de la chaîne nerveuse.

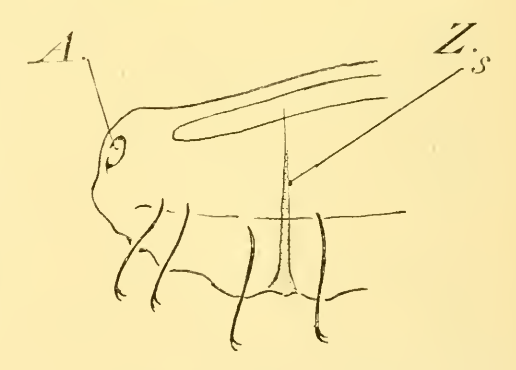



Fig. II. — Extrémité postérieure du corps de *Chaetogaster diaphanus*.
A. : anus ; Zs : zone de scissiparité.

C'est en arrière du dissépiment qui limite le segment XI que se trouve la zone de céphalisation du zoïde et que se créeront les zones de céphalisation de toute la descendance primaire.

Comme toutes les espèces du genre, *Chaetogaster diaphanus* ne porte que des soies ventrales disposées en faisceaux (2 par seg-

ment) sur deux rangées symétriques, très voisines de la ligne médiane. Ces soies longues et minces sont au nombre de six à dix par faisceau ; elles se recourbent en S et se terminent par deux dents crochues appelées fourchons (fig. III), le fourchon inférieur étant toujours plus court et plus massif que le fourchon supérieur. Dans chaque soie on distingue, en outre, la hampe, de *longueur variable*, et le pied, de *longueur constante*, séparés par un nodule dont la position est médiane, distale ou proximale. Six segments seulement sont sétigères ; ce sont : le segment bucco-pharyngien (I) et les segments stomaco-intestinaux (VI, VII, VIII, IX, X).

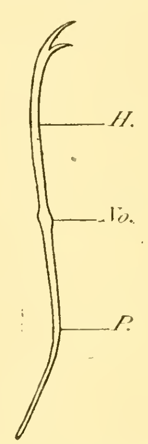


Fig. III. — Soie ventrale. *H.* : hampe; *No.* : nodule ; *P.* : pied.

On conçoit que la puissante musculature pariéto-pharyngienne dont les fibres rayonnent autour du pharynx, supprime les bulbes sétigères des segments II, III, comme elle supprime, d'ailleurs, les dissépiments et les anses circulatoires. D'autre part, la présence de faisceaux sétigères dans les deux segments suivants (IV et V) est absolument inutile, puisque l'animal se déplace à la façon des chenilles arpenteuses, les soies bucco-pharyngiennes jouant le rôle de harpons, les soies moyennes et postérieures fixant la chaîne au substratum. C'est d'ailleurs pour cette raison que les soies du premier segment ont plus d'épaisseur, des hampes plus longues et des fourchons plus robustes et que les fentes sétigères des cinq derniers segments dessinent des arcs dont les concavités se font face (cette disposition est bien plus nette encore chez le *Chaetogaster Limnaei*) ; chez les zoïdes, ces bulbes sétigères en arc de cercle sont les premiers organes formés et ils fonctionnent bien avant tous les autres ; les bulbes bucco-pharyngiens apparaissent beaucoup plus tard.

## Épiderme

L'épiderme est formé d'une seule couche de cellules isodiamétriques à cytoplasme fibrillaire, limitée par une très mince cuticule ; il présente des poils tactiles et des cellules glandulaires.

Poils tactiles. — Les poils tactiles sont des expansions cuticulaires à la base desquels aboutissent les filets des cellules nerveuses périphériques. Ces filets, au nombre de trois, quatre ou cinq, sont renflés en forme de bouton. Avant de s'épanouir sous cette forme, à la base du poil tactile,

les filets sont réunis par un manchon de protoplasme dense et homogène qui les isole des cellules épidermiques ; la membrane qui entoure ce manchon protoplasmique est très chromophile et paraît être le prolongement de la membrane de la cellule nerveuse (pl. III, fig. 1). A chaque poil correspond une cellule sensitive et une seule ; cet élément, piriforme, pourvu à chaque pôle d'un prolongement, se trouve immédiatement en dessous du poil tactile et dans l'épaisseur de l'épiderme ; le prolongement antérieur fournit les filets nerveux sensitifs, tandis que l'autre circulant à la base de l'épiderme traverse la basale épidermique, puis la musculature pariétale pour aboutir à un ganglion situé dans la cavité cœlomique.

Le cytoplasme de la cellule sensitive est finement granuleux ; le noyau se trouve à la base du corps cellulaire, dans le voisinage immédiat de la fibre intermédiaire. La chromatine du noyau est répartie en nombreux grains sur un réseau très dense.

Ces poils tactiles se trouvent surtout sur les lobes frontaux ; ailleurs, ils sont très rares et, fait remarquable, les ganglions intermédiaires avec lesquels les cellules sensitives sont en rapport, n'existent que dans la région périphérique du cœlome céphalique. Ces ganglions piriformes, comprennent trois ou quatre cellules ganglionnaires dont chacune émet au niveau de la musculature pariétale un prolongement fibreux ; l'ensemble de ces filets forme la fibre intermédiaire dont le parcours a été décrit plus haut. Il est probable que cette fibre intermédiaire ne se fusionne pas avec la cellule sensitive, mais qu'elle s'applique simplement contre sa portion basilaire (pl. III, fig. 1).

Les ganglions intermédiaires sont reliés à la masse nerveuse céphalique par un cordon variqueux brillant et chaque ganglion est enveloppé d'une membrane qui paraît être l'épanouissement de ce nerf. En résumé, chaque poil tactile reçoit les terminaisons d'une cellule nerveuse périphérique qui est en relation avec une des cellules du ganglion intermédiaire et ce dernier est directement en rapport avec les cellules ganglionnaires de la masse nerveuse céphalique. Les filets nerveux de la cellule sensitive ne pénètrent pas dans l'intérieur du poil; affaissés et rabougris sur l'animal fixé, les poils tactiles sont du vivant raides et immobiles. Il est assez probable que le heurt de ces poils, par les divers obstacles, renseigne l'animal sur la nature du milieu.

Glandes muqueuses. — Les glandes unicellulaires de l'épiderme sont réparties d'une manière uniforme sur toute la surface du corps ; mais elles sont en petit nombre. Elles produisent une sorte de mucus liquide (fig. IV);

le fait de placer le *Chaetogaster* entre lame et lamelle met en évidence l'expulsion de ce mucus. Je n'ai pu trouver les filets nerveux qui doivent aboutir à ces glandes, mais dans l'observation des animaux vivants, on constate qu'elles se mettent en action sous l'influence de certaines excitations du milieu extérieur. A l'époque de la maturité sexuelle, ces glandes unicellulaires apparaissent en grand nombre, au niveau des cinquième et sixième segments, pour constituer le clitellum.

On aperçoit sur les coupes des surélévations de l'épiderme qui simulent la dentelure d'une scie ; elles ne sont pas dues à des formations cuticulaires spéciales, mais correspondent à des plissements de l'épiderme, déterminés par la contraction des fibres longitudinales pariétales. Dans l'extension complète de l'animal, ces plis n'existent pas.

### Musculature pariétale

Sous la basale épidermique vient immédiatement la musculature cir-

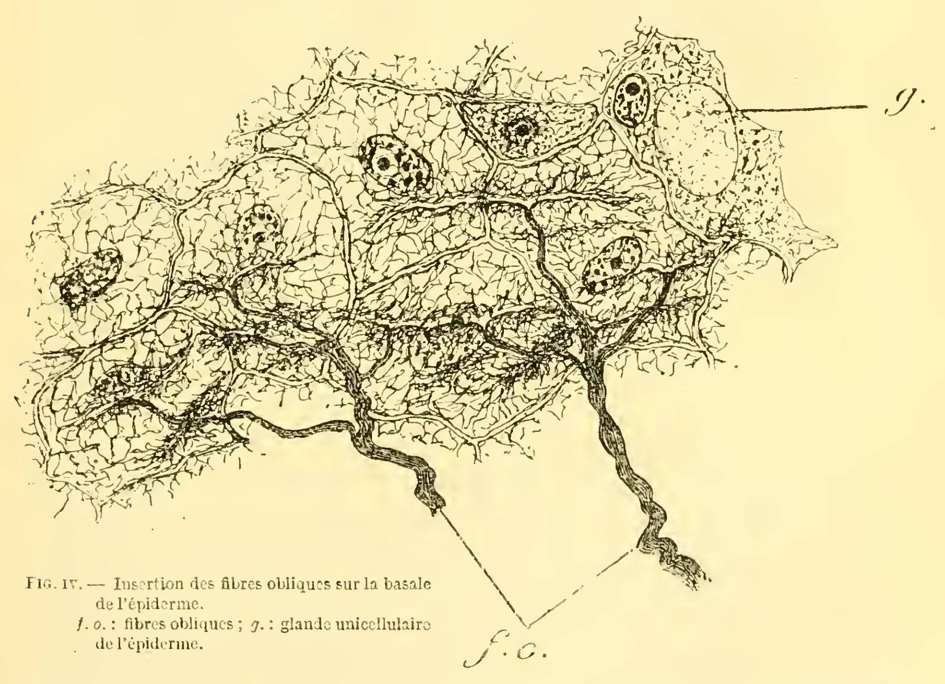



Fig. iv. — Insertion des fibres obliques sur la basale de l'épiderme.
*f. o.* : fibres obliques ; *g.* : glande unicellulaire de l'épiderme.

culaire du corps ; elle se compose d'une seule assise de cellules musculaires aussi contiguës que celles de l'épiderme, dont elles dérivent d'ailleurs (pl. II, fig. 1). Les muscles obliques courent au-dessous de la couche circulaire ; ils sont plus nombreux dans les segments sétigères. Nous verrons

plus loin combien les rapports de ces fibres obliques avec les soies locomotrices sont étroits. La figure IV montre leur insertion sur la basale épidermique et l'effet de leur contraction sur l'épiderme.

Les fibres longitudinales forment une couche ininterrompue, au-dessus des deux premières. VEJDOVSKY (1884) et un grand nombre d'autres auteurs, d'ailleurs, admettaient que les territoires sétigères sont dépourvus de fibres longitudinales ; chez le *Chaetogaster*, VEJDOVSKY a décrit

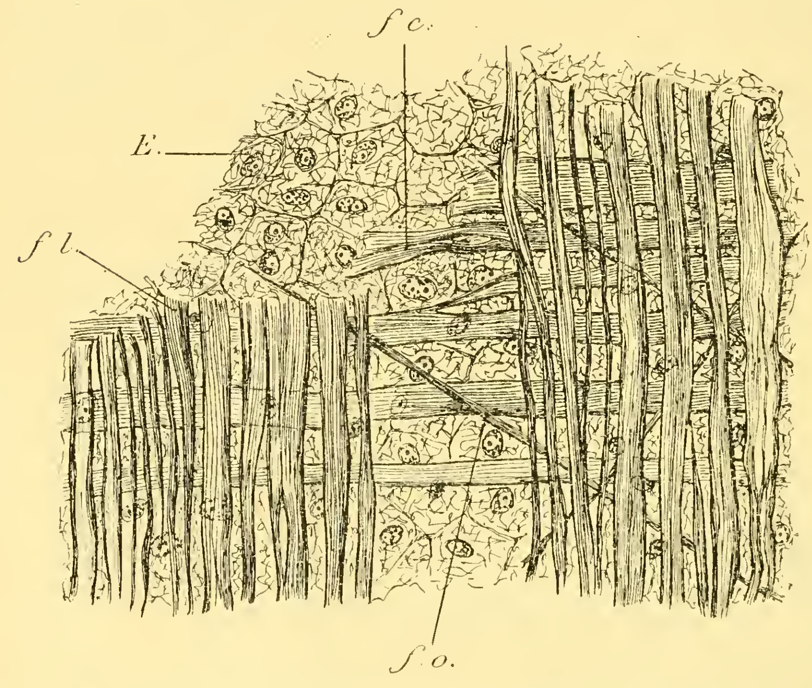



FIG. V. — Musculature du corps.
*E.* : épiderme ; *f. c.* fibres circulaires ; *f. l.* : fibres longitudinales ; *f. o.* : fibres obliques.

deux bandes musculaires longitudinales dont l'une est dorso-latérale et l'autre ventrale ; il en a signalé quatre, dont deux latérales, chez les autres Naïdimorphes. Les fibres musculaires ventrales sont les plus développées (fig. IX), car les Naïdimorphes sont des animaux rampants et nageurs. La basale de la couche musculaire longitudinale affronte celle de la couche circulaire. La fibre longitudinale figure une bandelette tendue dans un plan sagittal et dont un côté seulement adhère à la couche sous-jacente. En section transversale (pl. II, fig. 3), la fibre coupée dans son épaisseur présente une partie légèrement renflée qui regarde le cœlome et contre laquelle s'appliquent les cellules étoilées du réseau

péritonéal, et une extrémité plus mince tournée vers la couche musculaire circulaire et qui s'épanouit pour constituer la basale.

La structure histologique de ces trois sortes de fibres diffère quelque peu : la fibre circulaire est un corps cellulaire à section transversale rectangulaire qui renferme un certain nombre de fibrilles musculaires (fig. 1, pl. II) et un noyau rejeté contre la paroi ; le pourtour de la fibre longitudinale est fibrillaire, le cytoplasme et le noyau occupant tout l'axe cellulaire ; quant aux fibres obliques, leur constitution est tout à fait analogue à celle des fibres musculaires sétigères, dont la description sera donnée un peu plus loin.

## Bulbes sétigères

Le bulbe sétigère figure un triangle dont le sommet arrondi regarde l'axe du corps ; il comprend plusieurs cavités tubuliformes dans lesquelles les soies glissent de dedans en dehors, et chaque cavité est limitée par des

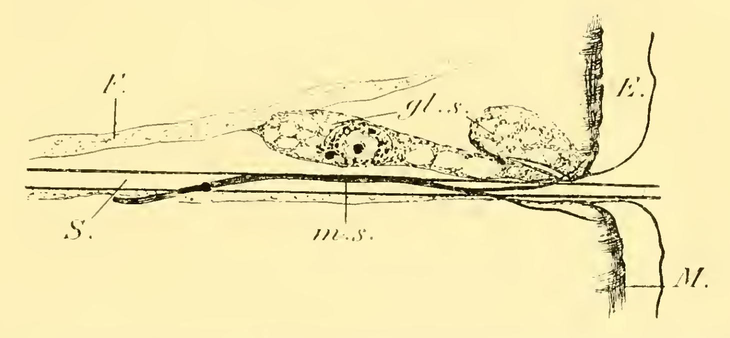



FIG. VI. — Coupe longitudinale d'un bulbe sétigère. Le fourreau (*F.*) écarté permet de voir les glandes sétigères (*gl. s.*) *S.* : soie. *m. s.* : fibres musculaires sétigères ; *M.* : musculature pariétale ; *E.* : épiderme.

cellules en continuité avec celles de l'épiderme. Une fibre délicate qui maintient la soie dans sa gaine s'insère en avant sur le nodule et se met en relation au delà du cul-de-sac sétigère avec les muscles rétracteurs. Une seconde fibre court le long de la soie (fig. VII) et en dessous d'elle et se soude à la lèvre postérieure de l'orifice sétigère ; au niveau du cul-de-sac, toutes les fibres similaires se réunissent en un muscle palmé qui est le muscle abaisseur (fig. VIII) ; un système antagoniste, mais plus grêle, constitue le muscle élévateur. D'autres fibrilles situées le long de la gaine sétigère résultent d'une différenciation fibrillaire superficielle des cellules limites. La lenteur de leur contraction s'oppose sans doute à la brusquerie des contractions des muscles, car sur l'animal vivant

on constate que les mouvements des muscles du bulbe sont très rapides, tandis que ceux des soies sont relativement lents.

Glandes sétigères. — Au voisinage de l'orifice sétigère, une ou deux cellules de l'épiderme différenciées dans le sens glandulaire jouent un rôle semblable à celui des glandes pédieuses des Polychètes ; elles déversent le produit de leur sècrétion dans la cavité du fourreau (fig. vi). Elles ont, au point de vue histologique, même structure que les cellules néphridiennes, mais elles rappellent surtout les cellules piriformes à canal des *Anachaeta*. Elles sont allongées et présentent un corps qui renferme le noyau et la majeure partie du cytoplasme aréolaire et un col qui est creusé d'énormes vacuoles. A l'égard de notre procédé de coloration, elles se

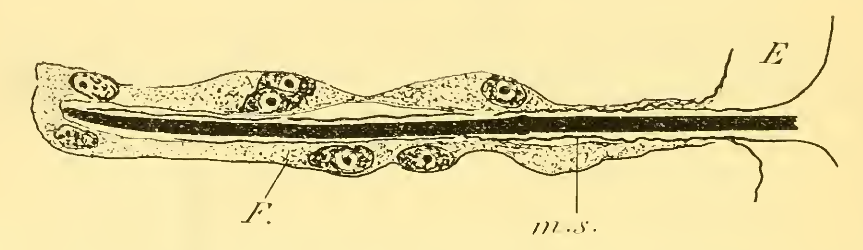


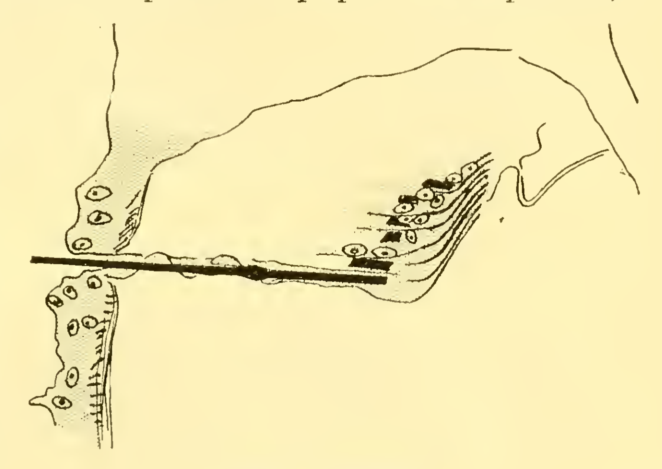

Fig. vii. — Coupe longitudinale d'un bulbe sétigère, montrant la soie dans son fourreau (*F*) et les deux fibres musculaires (*m. s.*)

sont comportées comme les cellules néphridiennes, c'est-à-dire que la chromatine et le cytoplasme se sont peu colorés alors que le nucléole est, au contraire, très sombre.

Muscles du bulbe sétigère. — Le bulbe sétigère obéit : 1° à des muscles rétracteurs qui l'attirent en dedans et qui s'insèrent d'une part sur le sommet du bulbe (où ils sont internes par rapport aux muscles protracteurs) et, d'autre part, sur les parois dorso-latérales du corps, ainsi que sur le pourtour du dissépiment ; 2° à des muscles protracteurs qui projettent le bulbe au dehors ; issus du sommet de ce bulbe, ceux-ci s'insèrent tous ventralement, les longs protracteurs sur le cercle pariéto-dissépimentaire et les courts protracteurs sur la paroi du corps, au-dessus et au-dessous du bulbe ; 3° à des muscles des mouvements latéraux qui, partant du sommet bulbaire, aboutissent à droite et à gauche de l'arc sétigère, sur la paroi ventrale ; parmi ces muscles les uns élèvent le faisceau, les autres l'abaissent (fig. x).

Au niveau de l'insertion musculaire, on voit chaque fibre se séparer en fibrilles qui se mettent en rapport avec la couche musculaire de la paroi

du corps ; tantôt elles se soudent directement à la basale musculaire dans l'intervalle des fibres longitudinales, tantôt elles s'accolent à ces fibres longitudinales (fig. 2, pl. III). Les fibres des muscles rétracteurs et protracteurs s'insèrent sur la basale de la couche circulaire. Au point où les fibres des muscles protracteurs et des mouvements latéraux atteignent les téguments, elles paraissent se réfléchir à la surface de ceux-ci et parallèlement aux muscles longitudinaux. Les angles que font les muscles sétigères avec la paroi du corps sont occupés par des cellules péritonéales, parfois en voie de différenciation musculaire (myoblastes). On verra le même fait se reproduire à propos des dissépiments ; la masse principale du corps cellulaire et son noyau font face à la cavité cœlomique, tandis que la couche sarcoplasmique s'allonge contre la membrane des fibres musculaires du bulbe sétigère et contre la basale musculaire de la paroi (fig. XII).


FIG. VIII. — Base palmaire du muscle abaisseur.

Les muscles sétigères sont des bandelettes presque entièrement constituées par des fibrilles, le cytoplasme et le noyau se trouvant rejetés contre la membrane ; une ou deux cellules et quelquefois trois coopèrent à la formation de chacun de ces muscles.

Rapports du bulbe sétigère. — Le bulbe sétigère n'a aucune relation avec la musculature du corps ; ses muscles lui sont propres. C'est une véritable invagination épidermique que recouvre l'endothélium péritonéal. La néphridie l'accompagne toujours et elle se développe en même temps que lui. Le néphridiopore est situé au pied même du bourrelet sétigère et en avant. Le réseau du tube néphridien s'étale au milieu des muscles antérieurs du bulbe. On a vu qu'un grand nombre de muscles sétigères s'insèrent sur le pourtour de la toile dissépimentaire, tandis que les petits protracteurs et les muscles latéraux prenaient comme base la paroi du corps. Chaque bulbe sétigère reçoit un nerf

issu d'un ganglion aplati situé sur la face ventrale de la chaîne nerveuse ; le parcours de ce nerf est direct.

Les fibres obliques viennent s'accoler à la paroi du corps, au niveau du bourrelet sétigère (fig. IX) ; elles cheminent entre les soies et s'insèrent définitivement sur les téguments à quelque distance du bourrelet.

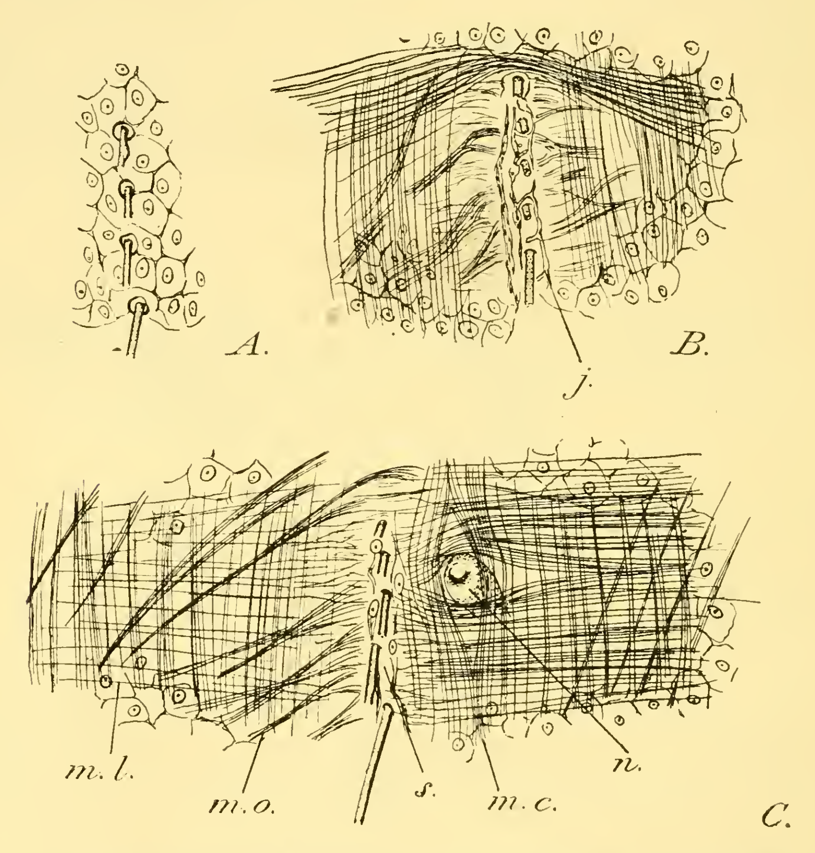



FIG. IX. — Musculature du corps au niveau des soies.
*A.* : aspect des orifices sétigères ; *B* et *C* : coupes frontales passant par un bourrelet sétigère. *m. l.* : couche musculaire longitudinale ; *m. c.* : couche musculaire circulaire ; *m. o.* : couche musculaire oblique ; *n.* : néphridiopore ; *s.* : soies ; *j.* : cadre conjonctif des orifices sétigères.

STRUCTURE DES SOIES. — VEJDOVSKY (1884) dit que la structure des soies peut être facilement étudiée sur les vieilles soies, qui tombent dans la cavité générale, s'y recouvrent d'une masse granuleuse et flottent sous forme de balles dans le liquide cœlomique [1]. Je n'ai jamais trouvé ces balles sétigères dans le cœlome des Naïdimorphes ; mais dans l'eau des

1. Le même fait a été souvent observé chez les Annélides Polychètes.

cristallisoirs où on les cultive on trouve un grand nombre de soies provenant aussi bien des animaux vivants que des morts ; le nombre des soies de chaque faisceau n'est jamais complet et de nouvelles soies se forment constamment.

La structure des soies est fibrillaire, selon Vejdovsky (1884) ; pour Bülow (1883), chaque soie est formée de couches successives. Mais voici ce que montre une coupe transversale : la section de la soie est à peu près circulaire, la couche externe est très chromophile et se colore en bleu sombre avec l'hématoxyline et en noir intense avec l'acide osmique ; en dedans de cette couche, deux anneaux concentriques, l'un bleu pâle et l'autre bleu foncé (avec l'hématoxyline), puis une partie centrale bleu pâle. Il s'agit donc bien d'apports successifs et cette structure répond parfaitement à ce que montrent les bulbes en voie de développement (fig. LXV) : la partie centrale de la soie se forme la première et l'enveloppe plus ou moins complexe de cet axe se forme tout aussitôt.

### Néphridies

Les néphridies de *Chaetogaster diaphanus* ont été bien décrites par Vejdovsky ; l'animal en possède trois paires qui sont situées dans les segments sétigères VIII, IX et X. La néphridie n'a pas de néphrostome et communique avec l'extérieur par un pore situé en avant du bourrelet sétigère (fig. IX et X). Le corps de la néphridie est suspendu dans le cœlome 1° par deux brides musculaires mésentériques qui sont continues avec le revêtement péritonéal de la néphridie et qui s'insèrent latéro-ventralement sur le pourtour du dissépiment et sur la paroi du corps ; 2° par un cordon cellulaire dépourvu de noyaux mais de même nature que le tissu néphridien, qui se perd dans les basales musculaires de la paroi, un peu au-dessus du néphridiopore, c'est un vestige embryonnaire. L'ensemble néphridien est absolument identique à l'ébauche des néphridies de la région bourgeonnante (fig. LXIX, LXX). La lumière est irrégulièrement caverneuse ; il est cependant possible de reconnaître un canal replié deux fois sur lui-même. Le trajet du canal néphridien tel que l'a figuré Vejdovsky [1] est exact ; le parcours est très analogue à celui du tube néphridien à néphrostome des *Stylaria* et des *Dero* (fig. XLIII) avec la différence que le *Chaetogaster diaphanus* possède une boucle

1. Leydig (1862) avait reconnu que la néphridie était close et qu'elle était dépourvue de cils.

néphridienne au lieu de deux. Dans les coupes les plus fines (1 $\mu$), je n'ai pas retrouvé le système canaliculaire figuré par VEJDOVSKY non plus que le canal principal, étroit et régulier, observable seulement dans les néphridies en formation. La lumière du canal est limitée par une membrane très mince et dépourvue de cils. Dans la néphridie fonctionnelle, que nous devons opposer à la néphridie des segments nouvellement bourgeonnés, seuls les noyaux et surtout les nucléoles prennent avidement la couleur; le cytoplasme syncytial présente dans la partie antérieure et moyenne de la

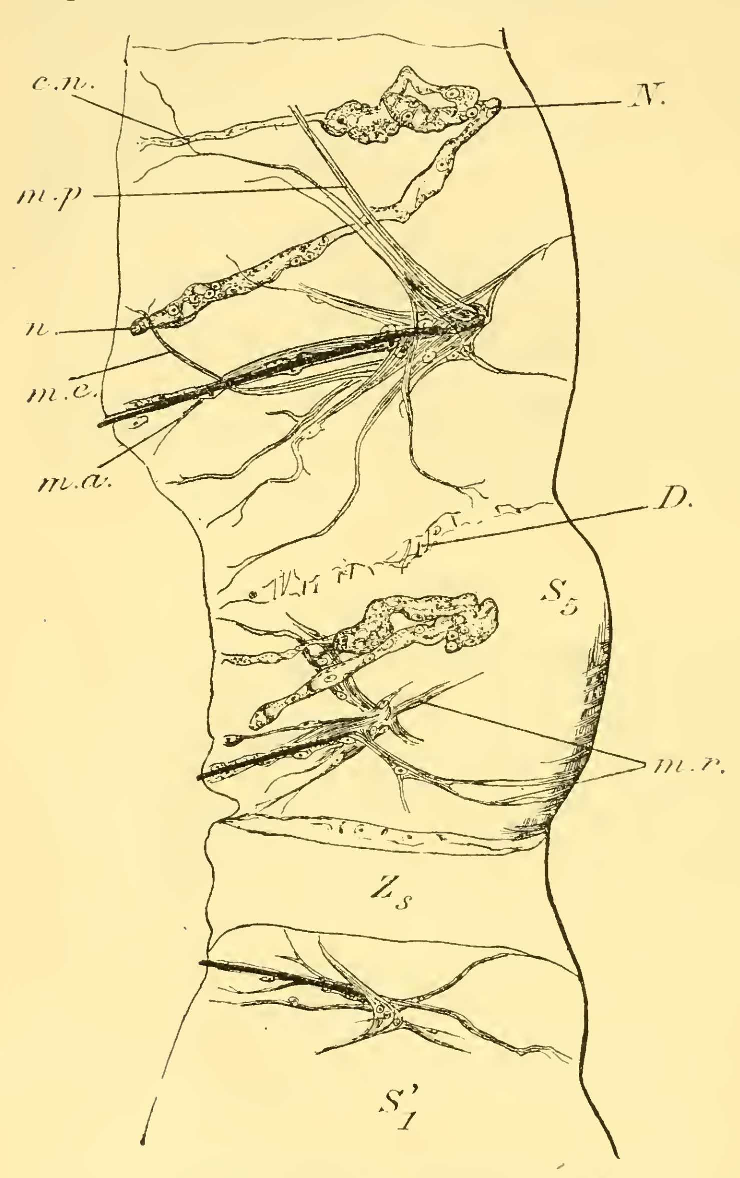



FIG. X. — Coupe sagittale épaisse montrant la musculature des bulbes sétigères. *m. p.* : muscles protracteurs; *m. e.* : muscle élévateur ; *m. a.* : muscle abaisseur ; *m. r.* : muscle rétracteurs; *N.* : néphridie; *c. n.* : cordon suspenseur de la néphridie; *n.* : néphridiopore; *D.* : dissépiment ; $S_5$ : cinquième segment sétigère d'un zoïde ; Zs : zone de scissiparité ; $S'_1$ : premier segment sétigère du zoïde suivant.

néphridie cet aspect granuleux et gris, si caractéristique du tissu néphridien ; dans les colorations à l'hématoxyline ferrique qui donnent de si précises différenciations, le cordon cellulaire présente la même teinte gris neutre que la masse néphridienne, de telle sorte que l'ensemble de l'organe segmentaire apparaît toujours très nettement au milieu des autres tissus colorés de divers tons bleus.

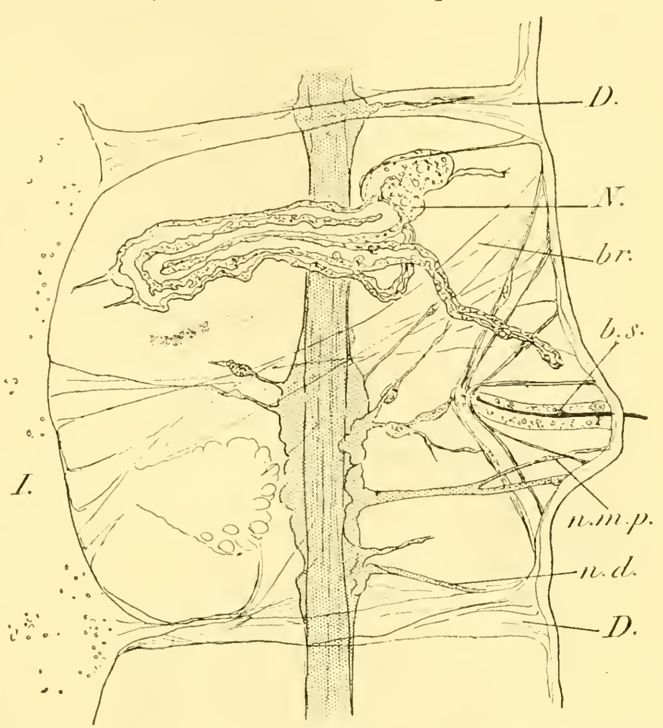


FIG. XI. — Néphridie du *Chaetogaster diaphanus*.
*D.* : dissépiment ; *N.* : néphridie ; *br.* : bride mésentérique ; *b. s.* : bulbe sétigère ; *n. m. p.*: nerf musculaire pariétal ; *n. d.* : nerf dissépimentaire ; *I.* : intestin postérieur.

### Cœlome

Le liquide cœlomique ne contient aucun élément figuré. L'endothélium péritonéal se réfléchit autour de tous les organes et c'est aux dépens de ce tissu que se forment les éléments génitaux, les sacs spermatiques et ovariens, les lames mésentériques, les toiles dissépimentaires et les brides interdissépimentaires.

DISSÉPIMENTS. — Chaque dissépiment a la forme d'une toile circulaire, très mince, tendue perpendiculairement à l'axe du corps. Quand l'animal est en extension, cette toile prend la forme d'une coupe dont la convexité se présente toujours en avant. Elle est parcourue par de nombreuses fibres musculaires radiales qui s'insèrent sur la basale de l'épithélium intestinal d'une part et sur la basale musculaire pariétale d'autre part ; les fibres musculaires circulaires sont peu nombreuses, mais elles circonscrivent de curieuse façon la chaîne nerveuse et le vaisseau ventral (fig. XII). C'est dans ce cadre musculaire neuro-intestinal, que les

dissépiments se laissent traverser par les sacs génitaux ; et c'est la portion de toile dissépimentaire que ce cadre circonscrit, qui se transforme dans les segments mâle et femelle, en sacs testiculaire et ovarien. La toile est continue ; elle ferme exactement la cavité segmentaire et ne permet que l'osmose.

Le dissépiment pharyngo-œsophagien des *Chaetogaster* est surtout

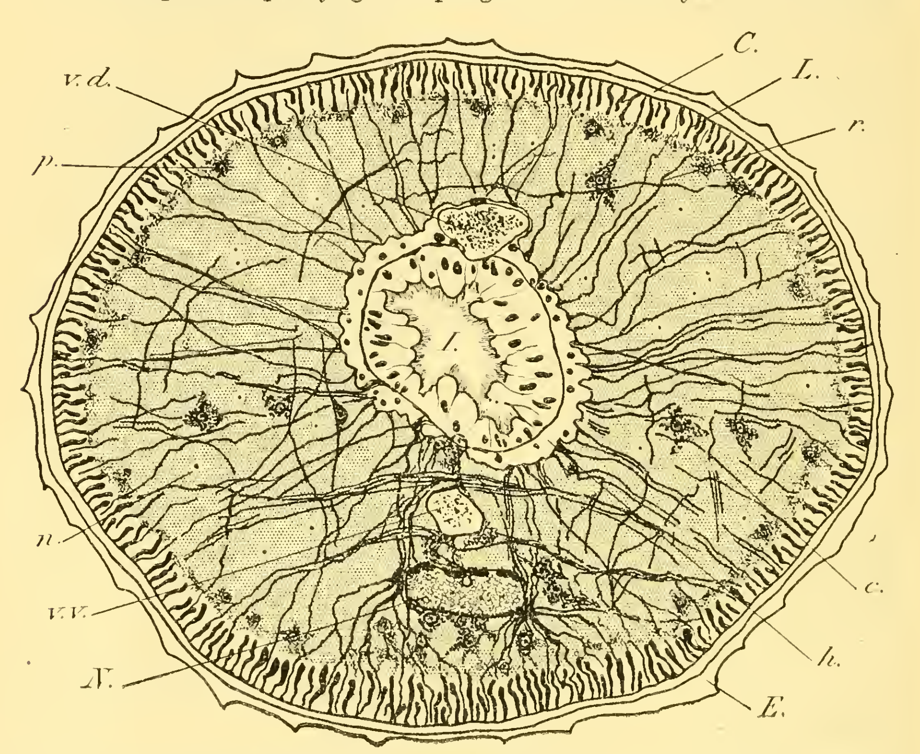



FIG. XII. — Structure du dissépiment.
*I.* : intestin ; *v. d.* : vaisseau dorsal ; *v. v.* : vaisseau ventral ; *C. N.* : chaîne nerveuse ; *E.* : épiderme *C.* : couche des muscles circulaires ; *L.* : couche des muscles longitudinaux (plus développée sur la face ventrale) ; *h.* : cellules chloragogènes de l'intestin ; *p.* : cellules péritonéales ; *r.* : fibres radiales du dissépiment ; *c.* : fibres circulaires du dissépiment ; *n.* : un des noyaux de la toile dissépimentaire.

constitué par des fibres circulaires aussi développées que celles du sphincter correspondant ; on conçoit sans peine l'effet de leur contraction sur les vaisseaux ventral et dorsal.

Certains muscles moteurs des bulbes sétigères ventraux, les muscles rétracteurs et quelques-uns des muscles protracteurs s'insèrent sur le pourtour du dissépiment; quelques fibres des muscles rétracteurs inférieurs s'insèrent au milieu même de la toile et jusque sur l'anneau péri-intestinal.

Comme pour résister pendant l'allongement du corps aux poussées qu'exerce sur elle le liquide cœlomique reflué d'avant en arrière, l'insertion pariétale du dissépiment s'étend sur un anneau dont la ligne antérieure est tracée par la toile elle-même, et le ruban annulaire, par l'insertion des nombreuses fibres musculaires du dissépiment. Un grand nombre de cellules péritonéales se trouvent sur la face postérieure du dissépiment et particulièrement dans l'angle que fait ce septum avec la paroi du corps : elles y ont souvent la structure de myoblastes ; ce sont des cellules de soutien, véritables arcs-boutants de l'angle pariéto-dissépimentaire (fig. XII).

On peut considérer le dissépiment comme un plan unicellulaire à structure fibrillaire, dans lequel les cellules ont perdu leurs limites et dans lequel les nucléoles des noyaux sont seuls colorables (fig. XIII).

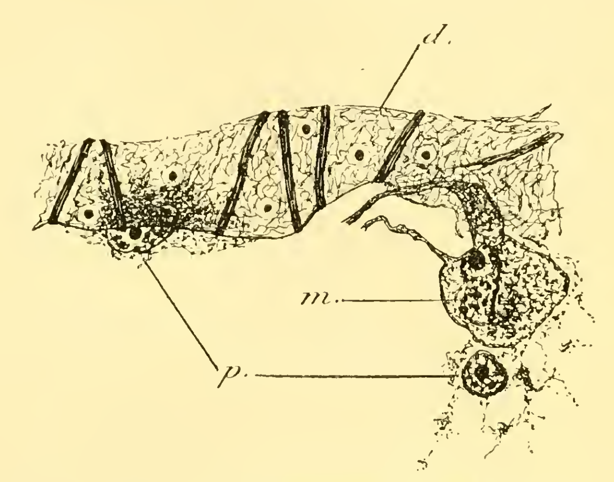



FIG. XIII. — Fragment de la toile dissépimentaire au voisinage de la paroi du corps.
*m.* : cellule péritonéale transformée en myoblaste de soutien *p.*: cellules péritonéales ; *d.* : cytoplasme fibrillaire du dissépiment avec ses nucléoles.

LAMES MÉSENTÉRIQUES. — Les lames mésentériques contribuent aussi à maintenir en place le tube digestif ; elles n'existent pas dans les segments pharyngiens, ni dans le segment œsophagien, on les observe en grand nombre dans le segment VII qui renferme l'intestin intermédiaire ; dans un même segment, les plus nombreuses sont celles de la région dorsale. Ces lames mésentériques s'échappent du revêtement somatopleurique et ont un trajet tantôt oblique, tantôt horizontal, parfois même presque vertical ; elles forment en s'entremêlant des réseaux très compliqués et s'insèrent sur la basale épithéliale de l'intestin (fig. XXIII.)

BRIDES INTERDISSÉPIMENTAIRES. — On ne les trouve que dans le segment œsophagien : l'œsophage embrassé par le collier contractile des anses circulatoires transverses n'est rattaché aux parois du corps par aucune lame mésentérique ; pour consolider un espace sollicité à la fois

par les efforts du pharynx musculeux, en avant, et par les résistances de la partie postérieure du corps, en arrière, et pour protéger les troncs vasculaires et l'œsophage contre un étirement possible, il existe deux piliers interdissépimentaires dorsaux qui encadrent le vaisseau dorsal et deux piliers interdissépimentaires ventraux situés un peu en avant

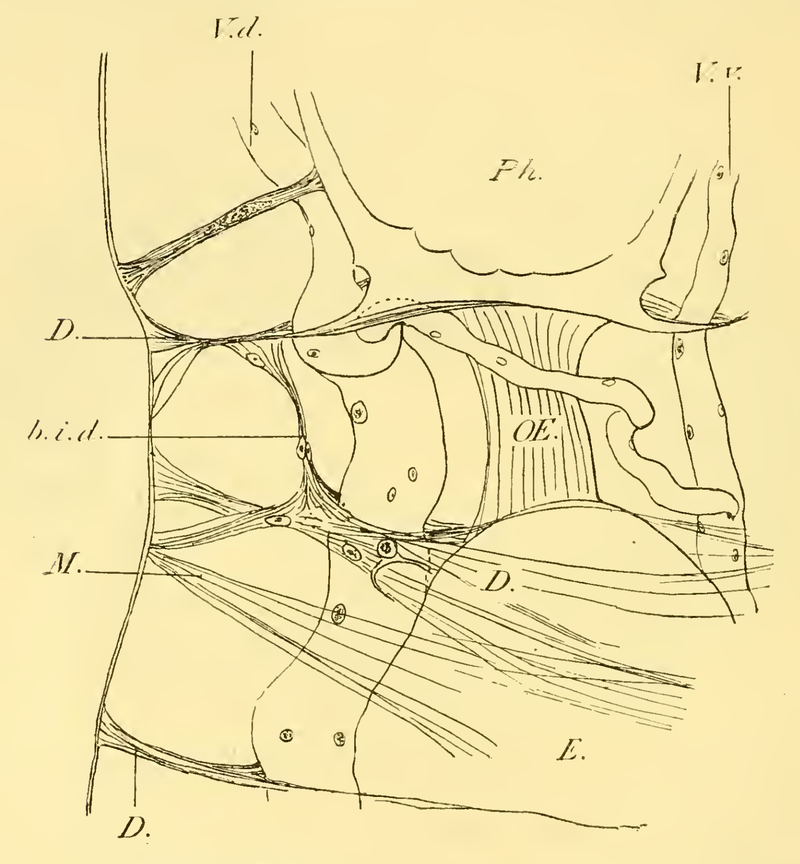



FIG. XIV. — Anatomie du segment œsophagien.
*D.* : dissépiment ; *b. i. d.* : bride interdissép. dorsale ; *Ph.* : pharynx ; *Œ.* : œsophage ; *E.* : intestin moyen ; *M.* : bride mésentérique ; *V. d.* : vaisseau dorsal ; *V. v.* : vaisseau ventral ; *a. c.* : anse contractile.

du vaisseau ventral (fig. XIV). Les brides dorsales sont issues du cercle que forme la toile dissépimentaire du cinquième segment ; elles se dirigent vers le dissépiment 4, à droite et à gauche du vaisseau dorsal ; leurs noyaux sont extraordinairement brillants ; une partie des fibres s'insère sur la paroi du corps au milieu des éléments obliques de l'insertion dissépimentaire postérieure ; on reconnaît, au voisinage des noyaux musculaires, de grosses cellules nerveuses. Le reste des fibres s'attache

au cercle péri-vasculaire de la toile dissépimentaire et dorsalement ; au-dessus des noyaux, la fibre présente un faible épanouissement et ses fibrilles se mêlent à celles du dissépiment 4. Les brides ventrales ont la même structure et sont moins considérables.

## Tube digestif

A partir du pharynx, la constitution des parois du tube digestif ne varie pas ; on retrouve dans toutes les coupes, un épithélium cilié à très belles cellules cylindriques. Le pharynx et la bouche sont revêtus d'une couche cellulaire, à cuticule, analogue à l'épiderme. Les cellules de l'épithélium cilié sont particulièrement élevées au niveau des cols et dans l'intestin moyen ; chacune d'elles présente un noyau basilaire et un cytoplasme vacuolaire souvent chargé de gouttelettes très chromophiles,

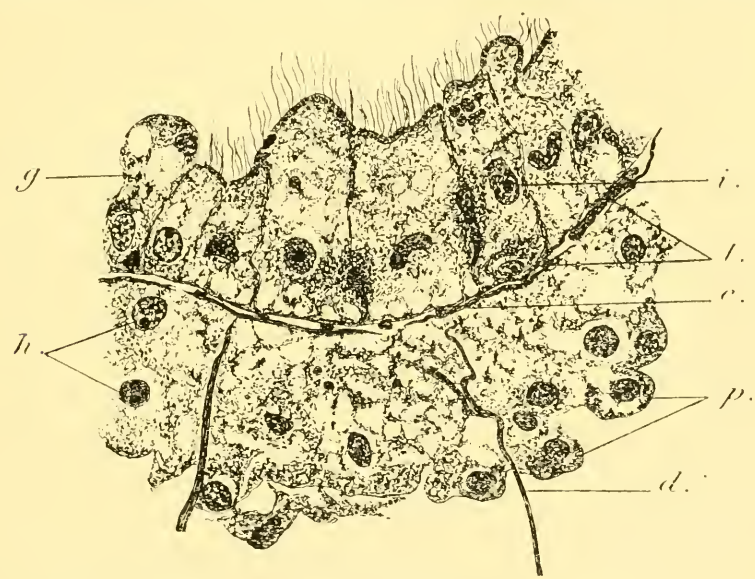



FIG. XV. — Coupe transversale de la paroi intestinale (1600 d.)
*c.* : fibres circulaires ; *d.* : fibres du dissépiment ; *g.* : cellule mucogogène ; *h.* : cellule chloragogène ; *i.* : cellule épithéliale ; *l.* : fibres longitudinales ; *p.* : cellule péritonéale.

identiques à celles des cellules chloragogènes. J'ai souvent pris ces cellules pour des parasites à la phase de la sporulation, mais la présence d'un noyau éteint (u.) à la base de ces éléments ou bien d'un noyau neuf me mettait en garde contre une telle interprétation. A la base de la couche épithéliale, une multiplication cellulaire permanente assure la rénovation de la paroi intestinale (fig. XV).

Un certain nombre de cellules intestinales secrètent un mucus très liquide qui enrobe les matières alimentaires et les agglutine ; mais ces glandes unicellulaires sont bien plus nombreuses chez les Naïdimorphes

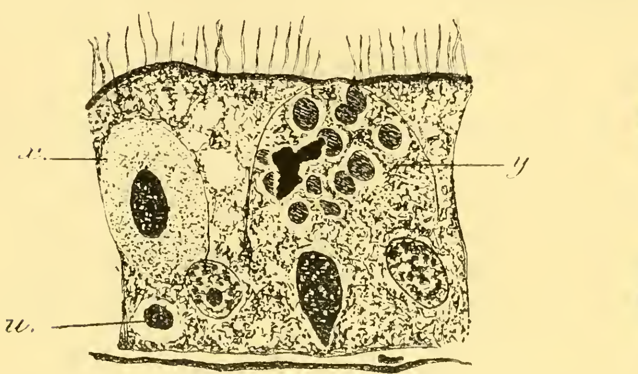



FIG. XVI. — Epithélium intestinal (1800 d.) *x.* : élément cellulaire neuf; *y.* : élément cellulaire bourré de grains chromophiles ; *u.* : noyau éteint.



FIG. XVII. — Eléments épithéliaux morts rejetés dans la lumière de l'intestin (1800 d.)

herbivores et limivores ; le mucus qu'elles produisent est aussi plus épais et les aliments végétaux forment une longue masse cylindrique qui mérite le nom de colonne alimentaire. Les cellules mucogènes ne sont pas ciliées et présentent souvent un petit noyau rejeté au sommet de la cellule tandis qu'à la base s'observent un grand noyau neuf et d'autres noyaux embryonnaires de moindres dimensions ; il est donc possible que ces glandes à mucus soient holocrines. Sur la basale de l'épithélium du tube digestif, s'appuie un système rectangulaire de fibres longitudinales et de fibres circulaires, ces dernières beaucoup moins nombreuses que les premières (fig. XVIII) ; sauf au niveau des cols intestinaux, où elles se multiplient et se rapprochent les unes des autres ; aux deux extrémités du pharynx, elles forment ainsi deux anneaux énormes qui constituent les sphincters pharyngiens antérieur et postérieur (fig. LXXVII). Sur la basale intestinale s'insèrent aussi les fibres musculaires des dissépiments et des brides mésentériques (fig. XV).

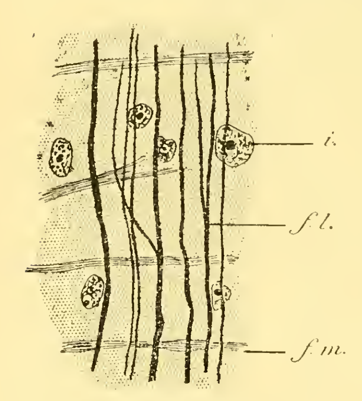



FIG. XVIII. — Musculature de l'intestin (coupe tangentielle) 1200 d. *i.* : noyaux des cellules épithéliales de l'intestin ; *f. m.* : fibres musculaires circulaires au-dessous de la couche des fibres longitudinales (f. l.).

Les cellules épithéliales de la paroi du tube digestif peuvent s'écarter les unes des autres pour laisser circuler entre leurs bases le sang du réseau vasculaire péri-intestinal ; nous verrons à propos de l'étude du système circulatoire l'importance de ce sinus capillaire.

### Bouche et Pharynx

La cavité buccale a la forme d'une capsule hémisphérique ; des plis qui sont dus à la contraction permanente du sphincter pharyngien antérieur rayonnent autour de l'orifice bucco-pharyngien. Les lèvres sont constituées par l'épiderme réfléchi ; grâce à la présence de fibres musculaires circulaires, la lèvre inférieure peut se froncer ou s'élargir considérablement. Le pharynx figure une longue et large poche plissée à section triangulaire ; sa paroi comprend un épithélium simple à cuticule et une couche de fibres longitudinales ; quelques fibres circulaires l'embrassent dans sa partie moyenne. D'innombrables brides musculaires rattachent le pharynx à la paroi du corps ; par leur contraction, le pharynx s'ouvre largement et peut livrer passage à des proies de dimensions énormes ; chaque bride est formée d'une fibre lisse généralement unicellulaire, renflée en son milieu et aplatie aux deux extrémités ; le noyau s'allonge dans une masse cytoplasmique en fuseau qui occupe l'axe de la cellule, tandis que le sarcoplasme est localisé sur les bords [1]; les portions extrêmes de la bride s'élargissent et se subdivisent en plusieurs branches courtes qui s'insèrent sur la basale musculaire de la paroi, et sur la basale musculaire du pharynx (fig. 8, pl. II). On verra pl. II, fig. 7, deux de ces fibres en voie de formation.

Toute la musculature pharyngienne est innervée par les nerfs des deux ganglions dorso-pharyngiens situés au tiers antérieur du pharynx et réunis par une commissure ; chacun de ces ganglions est mis en relation avec les lobes latéraux de la masse cérébrale par un épais cordon fibreux qui chemine obliquement sur le pharynx.

Dès que le *Chaetogaster* sent une proie à sa portée, les muscles longitudinaux du pharynx se contractent et suppriment la lumière du pharynx ; puis les fibres circulaires de la bouche et du sphincter se di-

1. La constitution de ce sarcoplasme est intéressante : il se compose de files de microsomes réunis entre eux par de minces filaments, moins colorables. CERFONTAINE (1890) a noté une constitution analogue dans les éléments musculaires des Lombrics. Mais les microsomes ne se correspondent pas et ne peuvent donner à la fibre un aspect strié. Voir fig. 7, 8, Pl. II.

latent successivement et, tandis que s'efface la contraction des fibres longitudinales, survient brusquement celle des brides pharyngo-pariétales ; la lumière de la poche pharyngienne devient alors énorme, la proie et l'eau qui l'environne se précipitent dans cette cavité béante ; le relâchement des brides et la contraction du sphincter bucco-pharyngien les y enferment ; alors s'ouvre le col œsophagien, la proie traverse rapidement l'œsophage et tombe dans la chambre antérieure de l'intestin (intestin moyen).

FIG. XIX. — Coupe sagittale de l'animal montrant l'ensemble du tube digestif.

$I_1$ : intestin moyen ou chambre branchiale; $I_2$ : intestin postérieur ou intestin chloragogène ; *Ph.* : pharynx ; *O.* : œsophage ; *S.* : sphincter pharyngo-œsophagien ; *P.* : piliers pariéto-pharyngiens, M. : musculature pariétale; *D.* : dissépiment ; *E.* : épiderme; *N.* : néphridie coupée tranversalement ; Z. : indication d'une zone de scissiparité ; *a.* : anse contractile du V$^{e}$ segment ou seg. œsophagien ; *v. i.* : capillaires intestinaux intraépithéliaux ; *V.* : face ventrale de l'animal.

DIFFÉRENCES DE STRUCTURE DES MUSCLES. — Les colonnes sarcoplasmiques des muscles circulaires du *Chaetogaster* sont allongées dans le cytoplasme, du côté de la basale musculaire et le noyau est situé du côté de la basale épidermique, c'est-à-dire à la face libre de ces muscles. Le corps cellulaire dans le muscle sétigère est presque entièrement différencié en sarcoplasme et le noyau avec une légère atmosphère protoplasmique est rejeté entre le sarcoplasme et la membrane. Les muscles longitudinaux du *Chaetogaster* ont un sarcoplasme très développé et périphérique comme celui des muscles pariéto-pharyngiens, le noyau et son protoplasme occupent l'axe de ces fibres. Les muscles longitudinaux de la *Stylaria* sont, par contre, de purs myoblastes : la partie cellulaire contiguë à la basale des muscles circulaires se différencie seule en sarcoplasme.

Tant que le corps cellulaire n'est pas entièrement différencié en sarco-

plasme, le noyau reste donc dans l'axe de la cellule, au sein du cytoplasme. A mesure que s'étend la différenciation, le noyau est refoulé avec une atmosphère protoplasmique de plus en plus réduite vers la surface libre de la cellule.

## Intestin moyen

La portion moyenne du tube digestif présente souvent un aspect

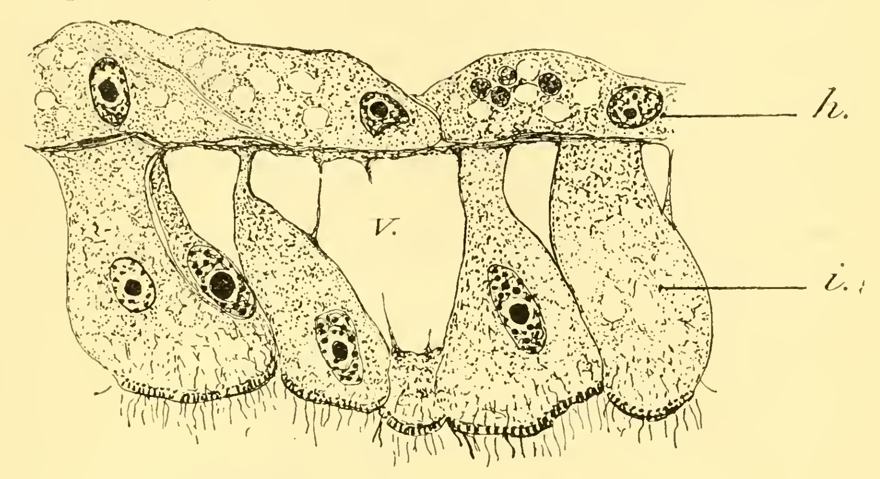



FIG. XX. — Coupe longitudinale de l'intestin postérieur.
*v.* : Sinus capillaire formé par l'écartement des cellules de l'épithélium (*i.*) qui n'adhèrent à la basale intestinale que par un pédicule; *h.* : cellule chloragogène. (1000 d. environ).

bi-strangulé qui est dû à la contraction des fibres circulaires du dissépiment (sphincters dissépimentaires) (fig. XXI) ; un grand nombre de capillaires sanguins le parcourent dans le sens transversal et se rencontrent çà et là avec un capillaire dont le parcours est longitudinal ; les capillaires longitudinaux sont plus larges ; l'ensemble de ces canalicules sanguins figure un réseau très caractéristique qui rappelle la circulation branchiale des Ascidies ; VEJDOVSKY l'a représenté fort exactement pl. V, fig. 1, mais il ignorait

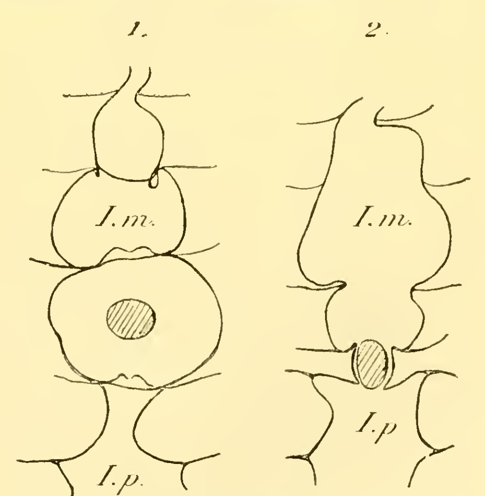



FIG. XXI. — Schémas donnant l'aspect de l'intestin moyen (I. m.) au cours de la digestion et le travail des sphincters dissépimentaires.

l'existence d'un tronc collecteur sanguin qui parcourt l'intestin sur sa ligne ventrale, et qui en est solidaire comme le vaisseau dorsal. Leydig (1883) et Bülow (1883) ont observé un vaisseau semblable chez le *Chaetogaster cristallinus* et chez les *Lumbriculus*. Je l'ai trouvé moi-même chez la *Stylaria lacustris* et chez tous les autres Naïdimorphes.

Nous avons vu plus haut que le sang circulait dans des espaces intercellulaires de l'épithélium intestinal. Ces lacunes intraépithéliales constituent les capillaires. Parfois, et surtout dans les capillaires longitudinaux

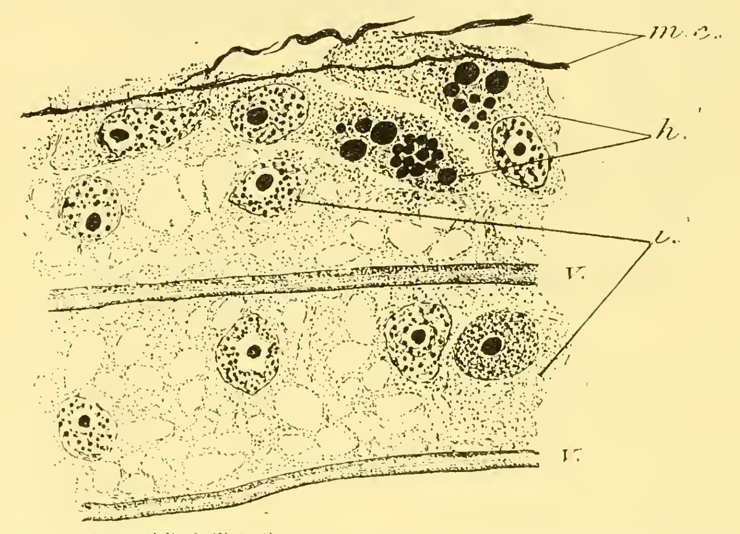



Fig. xxii. — Coupe tangentielle de l'intestin moyen.
*v.* : capillaires transversaux ; (intraéphitéliaux) *i.* : cellules épith. de l'intestin ; *h.* : cellules chloragogènes (la coupe est un peu oblique) *m. c.* : fibres musc-circulaires de l'intestin.

une cellule allongée contre la basale se modifie en myoblaste : la partie de son protoplasme en contact avec la basale devient fibrillaire et contractile [1] ; les bords extrêmes de la cellule s'aplatissent et se rejoignent de façon à tapisser l'intervalle intercellulaire, épithélial. La contraction de ces myoblastes aide à la circulation du sang dans les lacunes.

Le revêtement péritonéal de l'intestin moyen renferme peu d'éléments chloragogènes, et ceux-ci sont eux-mêmes peu développés. Les globules qu'ils contiennent sont petits et rares ; aussi laissent-ils à l'organe toute sa transparence ; ils sont colorés en jaune clair et se dissolvent généralement au cours de l'inclusion en laissant de grandes vacuoles.

1. Cette structure a aussi été observée par Vejdovsky en 1906 sur des Oligochètes plus élevés.

L'acide osmique les colore en noir et l'hématoxyline au fer en bleu sombre (fixation au sublimé bouillant). Les globules que l'on trouve dans les cellules épithéliales de l'intestin se colorent de même manière et cela chez tous les Naïdimorphes. Vejdovsky a constaté avec raison que les cellules chloragogènes sont fragiles et quittent facilement la paroi du tube digestif, mais un animal délicatement traité ne présente jamais de cellules chloraragogènes errantes.

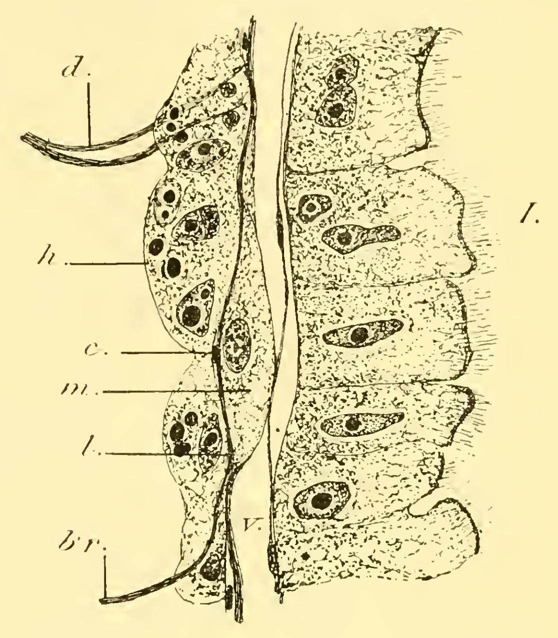



Fig. xxiii. — Coupe sagittale de l'intestin moyen passant à travers un capillaire longitudinal. (*v*.)
*I.* : intestin ; *m.* : myoblaste vasculaire ; *l.* : fibre musculaire longitudinale de l'intestin ; *c.* : fibre circulaire ; *br.* : bride musc. mésentérique : *d.* : fibre musc. du dissépiment ; *h.* : cellule chloragogène.

### Intestin postérieur

L'intestin postérieur est très étroit et l'épithélium qui le revêt est plus élevé et plus irrégulier que dans les parties qui le précédent. Les toiles dissépimentaires des segments VIII, IX, X tendent ses parois et maintiennent béante sa lumière étroite et sinueuse. Presque toutes les cellules de la couche péritonéale sont chloragogènes et leur activité est telle que cette portion du tube digestif peut être désignée sous le nom d'intestin chloragogène.

Le tronc collecteur du sang qui ne formait aucun relief sur l'intestin moyen, se montre sur l'intestin postérieur aussi volumineux que le vaisseau dorsal ; il émet un peu en avant de chaque dissépiment, un petit vaisseau transverse qui apporte au vaisseau ventral le sang du réseau intestinal. Il y a trois vaisseaux transverses[1] (quatre si l'intestin postérieur s'étend à travers quatre segments). L'abouchement au vaisseau ventral de chaque vaisseau métamérique transverse détermine un

1. Vejdovsky voyait trois paires de vaisseaux métamériques et il les faisait déboucher d'un capillaire intestinal. *System und Morphologie der Oligochaeten*, (pl. V, fig. 2. 1884).

renflement ventriculoïde (fig. XXIV). Le réseau capillaire intestinal est irrégulier et compliqué et à la vérité presque lacunaire. Dans les espaces hémocœliques les plus larges, les cellules élevées de l'épithélium digestif ne sont plus reliées à la membrane basale que par de minces pédicules

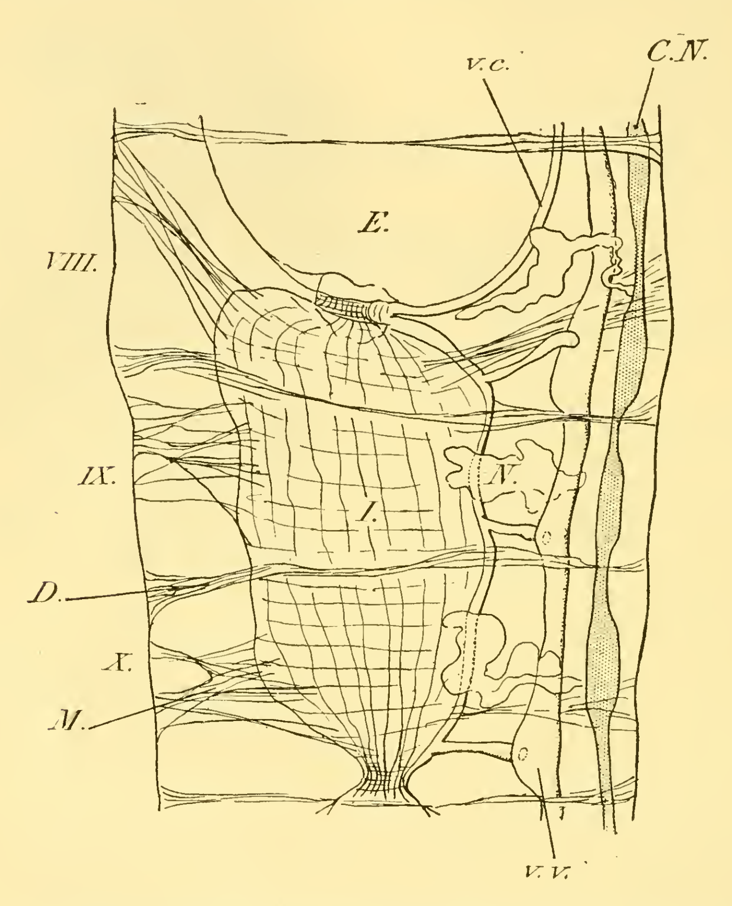



Fig. XXIV. — Rapports du tronc collecteur avec le vaisseau ventral.
*v. c.* : tronc collecteur ; *v. v.* : vaisseau ventral ; *N.* : néphridie ; *C. N.* : chaîne nerveuse ; *E.* : intestin moyen ; *I.* : intestin postérieur ; *D.* : dissépiment ; *M.* : brides mésentériques.

(fig. XX ;) la partie proximale des corps cellulaires forme une couche d'épaisseur irrégulière, dont les longs cils occupent toute la lumière intestinale. Chez la *Stylaria lacustris*, la structure de l'intestin postérieur est absolument identique ; il existe aussi des vaisseaux transverses, mais ils sont bien plus nombreux (trente à trente-cinq).

L'anus est formé par la simple soudure de l'épiderme avec l'épithélium intestinal. Il n'y a aucune forme cellulaire intermédiaire entre ces deux

tissus (pl. II, fig. 11, 12, 13). Comment se termine la musculature intestinale ? Le terme de la musculature circulaire pariétale est figuré par plusieurs grosses fibres circulaires qui forment un véritable sphincter anal ; elles ne présentent plus une basale plane, mais anfractueuse et irrégulière et c'est dans les anfractuosités que viennent s'insérer toutes les

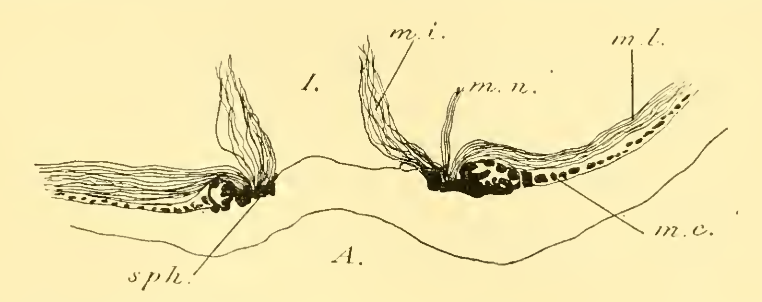



FIG. XXV. — Coupe sagittale de la région anale.
*I.* : intestin ; *m. i.* : fibres musc. longitudinales de l'intestin ; *m. n.* : fibres musc. longitudinales de la chaîne nerveuse ; *m. l.* : fibres musc. longitudinales de la paroi du corps ; *m. c.* : fibres musc. circulaires de la paroi du corps ; *Sph.* : sphincter anal : *A.* : anus.

fibres longitudinales de l'intestin ; c'est là aussi qu'aboutissent les fibres longitudinales du corps et que s'insèrent les muscles longitudinaux de la chaîne nerveuse ventrale (fig. XXV).

### Valeurs physiologiques de l'intestin moyen et de l'intestin postérieur

Le battement continuel des cils de l'épithélium intestinal communique à la masse alimentaire un lent mouvement giratoire de gauche à droite. Les proies aspirées par le *Chaetogaster* tombent dans l'intestin moyen, où elles peuvent s'accumuler en grand nombre, mais elles n'y séjournent pas et ne paraissent y subir aucune modification digestive importante ; par contre, leur séjour dans l'intestin chloragogène est très prolongé ; or, le plexus circulatoire est également développé dans ces deux régions ; il est donc vraisemblable que l'intestin moyen joue un rôle respiratoire. Cette hypothèse avait déjà été émise en 1823 par GRUITHUISEN. La structure histologique de cet organe d'une part (épithélium très aplati et éléments chloragogènes rares et petits) et d'autre part les énormes quantités d'eau que le *Chaetogaster* avale avec chaque proie, plaident en faveur de cette hypothèse.

Pour EDMOND PERRIER, il existe une respiration intestinale en dehors de la respiration cutanée chez la *Dero obtusa* ; cet animal qui vit dans un

tube est déjà pourvu de branchies à la région postérieure du corps. Je remarque, chez les *Dero* et les *Stylaria* comme chez les autres Naïdimorphes, pourvus d'une trompe pharyngienne, que cet organe projeté au dehors occupe toute la largeur de la bouche et qu'il pénètre peu d'eau avec les aliments quand la trompe se retire dans le pharynx. Cette médiocre quantité d'eau suffirait donc à la respiration ? Il faut le croire, car les coupes pratiquées dans l'intestin moyen de la *Stylaria lacustris* montrent une structure épithéliale peut-être plus curieuse que celle des *Chaetogaster diaphanus* et très analogue à celle d'une chambre branchiale : les cellules de l'épithélium sont pourvues de cils courts et nombreux et d'une zone sous-ciliaire, aréolaire; le corps cellulaire est très surbaissé et creusé de canaux méandriformes ; le pied de la cellule, long et souvent subdivisé, (pl. II, fig. 15, 16) baigne dans une nappe sanguine ; des capillaires vrais, c'est-à-dire limités par une paroi propre, dont tous les éléments proviennent des cellules profondes de l'épithélium intestinal, circulent dans cet hémocœle intraépithélial, entre les pédicules des cellules. La plupart de ces capillaires limités ont un trajet longitudinal, quelques-uns sont transversaux ; un grand nombre de leurs éléments endothéliaux sont des myoblastes vasculaires. De plus nous savons que plus le sang est coloré, plus grande est sa capacité respiratoire [1]. Les Naïdimorphes, n'ayant aucune vascularisation tégumentaire, c'est le liquide cœlomique qui satisfait à la respiration cutanée ; or, la capacité respiratoire de ce liquide est très faible. Le sang coloré étant localisé dans le système circulatoire intestinal, qui constitue à lui seul presque tout l'appareil circulatoire des Naïdimorphes (c'est lui qui vascularise les branchies anales des *Dero*), la respiration doit donc s'effectuer chez les Naïdimorphes, au moyen de l'Intestin ; et le renflement de l'Intestin moyen est certainement une chambre respiratoire.

Cela ne constituerait pas un fait nouveau chez les Annélides. Les cœcums ventriculaires des *Amblyosyllis* et les glandes en T de certains autres Syllidiens (*Syllis*, *Eusyllis*, *Pionosyllis*, *Exogoninae*) jouent un rôle respiratoire. COMBAULT (**1909**) a été amené à considérer les organes de Morren des Lombrics comme une chambre périœsophagienne respiratoire. « Ce manchon œsophagien est creusé dans le tissu conjonctif qui sépare l'épithélium œsophagien de la couche musculaire, et produit un rétré-

1. BOUNHIOL (**1902**) Respiration des Annélides Polychètes.

cissement de l'œsophage qui oblige l'eau à le traverser. Tout l'organe de Morren est occupé par de nombreuses lamelles branchiales, rayonnant plus ou moins autour de l'œsophage ».

## Système circulatoire

L'appareil vasculaire de *Chaetogaster diaphanus* comprend essentiellement : 1° un vaisseau dorsal contractile, qui s'étend sur la ligne médiane dorsale du tube digestif, à travers tous les segments ; 2° un vaisseau ventral. non contractile qui suit entre la chaîne nerveuse ventrale et le tube digestif un parcours parallèle à celui du vaisseau dorsal ; 3° deux paires d'anses circulatoires qui relient les deux troncs précédents, au niveau du pharynx (collier péripharyngien) et dans le segment V (anses contractiles) ; 4° un appareil circulatoire intestinal qui recueille et apporte au vaisseau ventral les produits assimilables de la digestion.

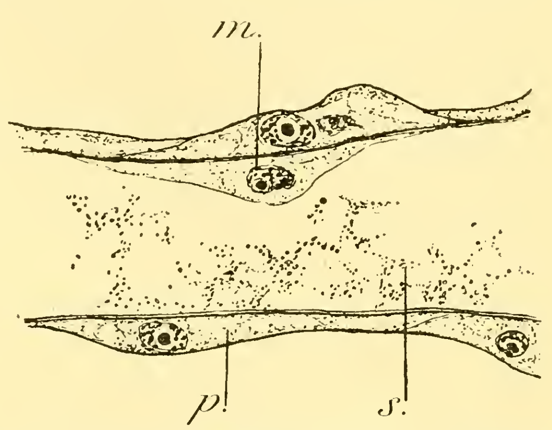


FIG. XXVI. — Coupe du vaisseau ventral montrant le revêtement péritonéal (p.) et un myoblaste vasculaire (m.); *s.* : sang coagulé.

Tous les vaisseaux sont limités par un endothélium dont la plupart des

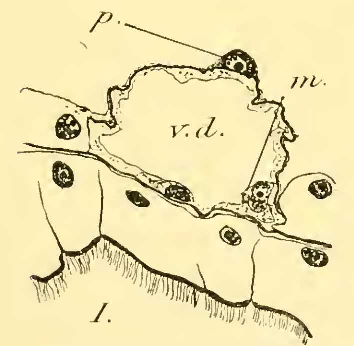


FIG. XXVII. — Coupe transversale du vaisseau dorsal. *p.* : cellule péritonéale ; *v. d.* vaisseau dorsal ; *I.* : intestin ; *m.* : myoblastes.



FIG. XXVIII. — Aspect du vaisseau dorsal pendant la contraction.

cellules sont des myoblastes : la partie basale de leur corps cellulaire est contractile et les fibres s'allongent parallèlement à l'axe du vaisseau. Pen-

dant la contraction, le corps du myoblaste se ramasse au point de figurer des éléments piriformes dont la partie massive pend dans la lumière vasculaire (fig. XXVIII). A l'endroit où le vaisseau dorsal quitte l'intestin antérieur, ces myoblastes sont particulièrement nombreux et ont inquiété nombre d'auteurs. L'assise péritonéale revêt chaque vaisseau ; quelques cellules de cet endothélium se différencient en éléments contractiles étoilés dont le corps et les prolongements présentent de fines fibrilles. Ces cellules contractiles jouent un grand rôle dans la propulsion du sang qui a lieu d'arrière en avant dans le vaisseau dorsal et d'avant en arrière dans le vaisseau ventral. VEJDOSKY a décrit et figuré des éléments analogues (Herzzellen) chez les Enchytraeidés.

Les vaisseaux dorsal et ventral se terminent en cul-de-sac un peu en avant de l'anus et à ce niveau, le vaisseau ventral se rapproche de la paroi intestinale, au point d'en être solidaire. Peut-être le tronc collecteur intestinal et les vaisseaux métamériques sont-ils les témoignages de cette solidarité primitive.

SANG. — Le sang est un liquide clair, à peine coloré en jaune, qui ne contient aucun élément figuré. Il est coloré en bleu violacé par l'hématoxyline à l'alun de fer et en gris chaud par l'acide osmique ; le bleu est irrégulier et donne au sang l'allure d'un liquide albumineux caillebotté, tandis que le gris est homogène comme une laque. Le liquide cœlomique reste indifférent à l'égard des colorants.

## Système nerveux

CHAINE NERVEUSE VENTRALE. — Comme l'ont signalé VEJDOVSKY et ses prédécesseurs, la chaîne nerveuse des *Chaetogaster* n'est scalariforme que dans les segments pharyngiens ; dans tous les autres segments, les deux cordons sont plus ou moins confondus. Chez la *Stylaria lacustris*, au contraire, elle n'est jamais scalariforme. Je n'insisterai pas sur la description morphologique de la chaîne nerveuse ; les figures XXIX et XXX montrent suffisamment l'allure qu'elle prend dans les diverses régions du corps. A chaque renflement ganglionnaire ou seulement à un groupe de cellules ganglionnaires, fût-il réduit à deux cellules, correspond toujours un nerf, de sorte qu'en coupes transversales sériées, on peut facilement relever le nombre de nerfs par segment ; ce nombre est, généralement, très grand ; je me suis contentée de figurer ceux qui innervent les principaux organes.

La chaîne est enveloppée d'une couche conjonctive qui maintient contre elle, du côté dorsal, trois muscles longitudinaux assez épais et du côté ventral, de minces fibres musculaires longitudinales, très difficiles à voir. Quand un nerf surgit d'une masse ganglionnaire, les cellules péritonéales se multiplient tout autour, en formant un tissu conjonctif de soutien. Sur tout son parcours, la chaîne nerveuse conserve sa forme de gouttière et le sillon fermé par la membrane conjonctive forme un canal qui ne contient aucune substance particulière et ne mérite en rien le nom de neurochorde qui lui a été donné par certains auteurs [1].

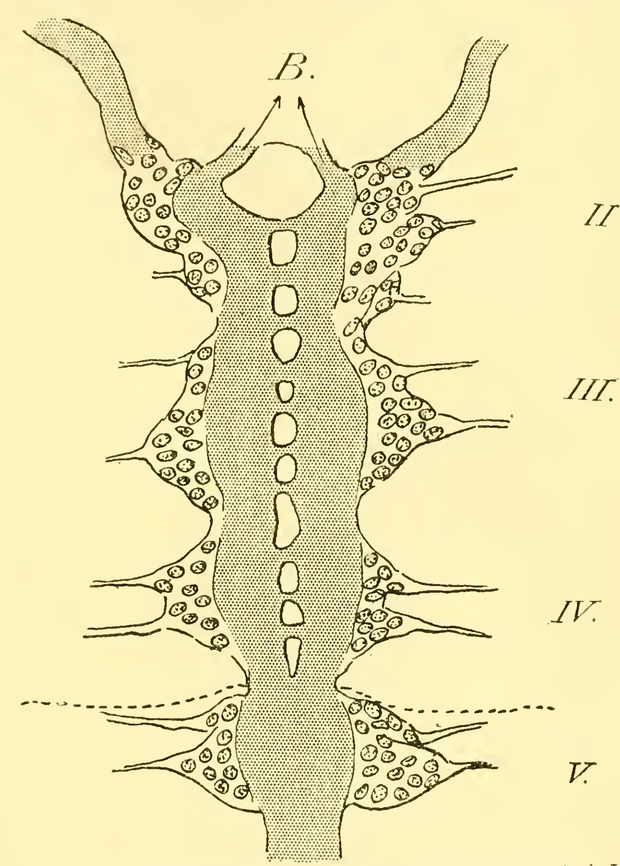



FIG. XXIX. — Chaîne nerveuse dans les segments (II, III, IV, et V). Le segment II est sétigère.
*B.* : bouche.

A l'extrémité de la chaîne, les muscles longitudinaux se réunissent en un faisceau unique qui va se souder à l'an-

1. Chez les *Rhynchelmis*, VEJDOVSKY voit deux canaux primitifs que l'on peut suivre sur les coupes des segments postérieurs ; ils sont nettement limités par un double contour et remplis d'une substance homogène et hyaline ; l'auteur suppose que ces deux tubes sont rigides sur l'animal vivant.

Chez les Polychètes, ces tubes ont été homologués par KOWALEVSKY à la corde dorsale des Vertébrés tandis que CLAPARÈDE y voyait simplement des « canaux ». Ces canaux n'existent pas chez les Polychètes à système nerveux peu différencié et chez les Syllidiens qui sont de petite taille. Chez les *Polynoë*, ces tubes ont paru être en rapport avec des cellules géantes.

Pour moi, qui ai remarqué l'absence de ces tubes dans le collier et dans la partie scalariforme de la chaîne (segments pharyngiens), ils représentent l'espace qui sépare les deux cordons neuraux et cet espace est fermé par l'enveloppe conjonctive et la basale des muscles neuraux. Quand cet espace est trop considérable (sillon neural des *Stylaria* des *Dero*), l'enveloppe conjonctive envoie à son intérieur des mailles de soutien qui rendent le canal caverneux.

neau fibreux, circulaire, de l'anus. Entre les ganglions des segments moyens, la structure de la chaîne est particulièrement intéressante : il semble que les deux cordons nerveux se séparent sans s'éloigner cependant l'un de l'autre ; cette apparente délimitation est due à la présence de vacuoles si nombreuses que les deux parties de la chaîne ne sont reliées que par de faibles ponts (fig. XXXI, a, b, c, d) et que le sillon normal prend un aspect caverneux. Dans une coupe transversale à ce niveau, on discerne deux à trois vacuoles. Le sillon est souvent comblé par une cellule conjonctive dont le but est évidemment de maintenir solidaires les deux cordons nerveux. En certains points, la gaine conjonctive pénètre jusque dans l'épaisseur de la substance ponctuée (pl. I, fig. 10). Cette substance est difficilement colorable ; une matière granuleuse faiblement chromophile (bleu gris à l'hématoxyline ferrique, gris jaune à l'acide osmique) la partage en polygones irréguliers. Les coupes épaisses font voir qu'il s'agit d'éléments munis de prolongements nombreux et longs, de substance granuleuse, qui s'enchevêtrent au point de masquer la structure cellulaire. Les prolongements forment les masses granuleuses interpolygonales.

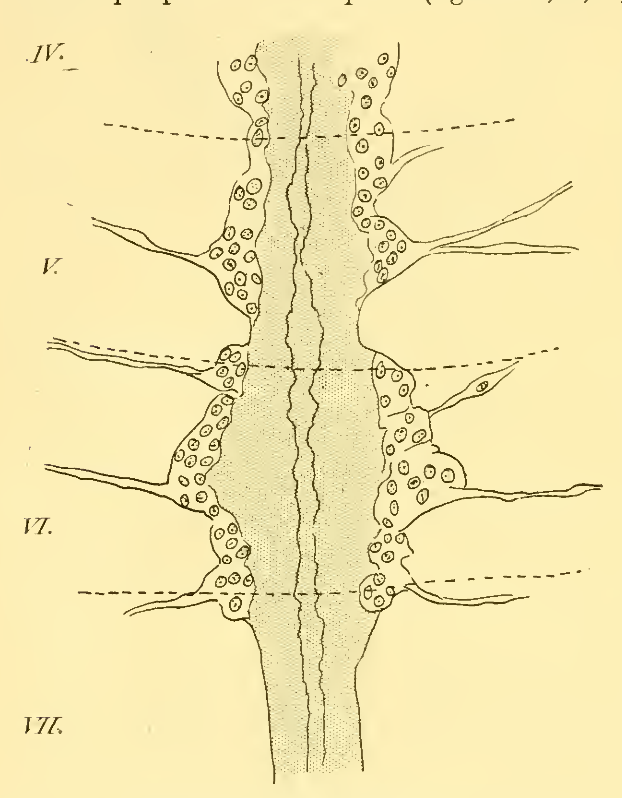



Fig. XXX. — Chaîne nerveuse dans les segments V et VI.
*S.* : sillon neural ; *n.d.* : nerf du dissépiment ; *n.p.* : nerf de la paroi du corps ; *n.as.* : nerf œsophagien.

Les figures 9, 10 et 12 de la planche I montrent quels rapports existent entre les cellules ganglionnaires et la substance centrale (substance fibro-ponctuée) ; les premières émettent des prolongements nombreux qui se mettent en relation avec ceux des éléments centraux. Sur la figure 9,

pl. I, une cellule ganglionnaire du cerveau, à la base d'un nerf, envoie la plupart de ses prolongements dans la substance centrale et quelques-uns seulement se rendent dans le nerf. Le nerf paraît être constitué par une suite d'éléments identiques à ceux de la substance centrale ; il est nu quand il court sous la basale épidermique, mais il est revêtu d'une mince membrane, depuis le cerveau jusqu'au ganglion intermédiaire.

Cerveau. — Le cerveau s'étend sur un demi-arc de cercle dorsal qui embrasse étroitement la capsule buccale (fig. xxxii). Il est absolument indépendant de l'épiderme. Les nerfs petits et nombreux qui naissent sur son bord antérieur et sur les branches du collier péripharyngien n'ont pas été représentés ; les principaux troncs nerveux des lobes frontaux sont seuls mis en évidence. Le cerveau comprend deux masses antérieures, trilobées en arrière et largement réunies par un pont ; ce pont se prolonge par un petit lobe coiffé d'une capsule brillante qui rappelle celle du *Chaetogaster diastrophus* et à laquelle Vejdvosky avait donné le nom de « plaquette chitineuse ». On remarque, en outre, dans le lobe antérieur des masses cérébroïdes un petit disque très réfringent.

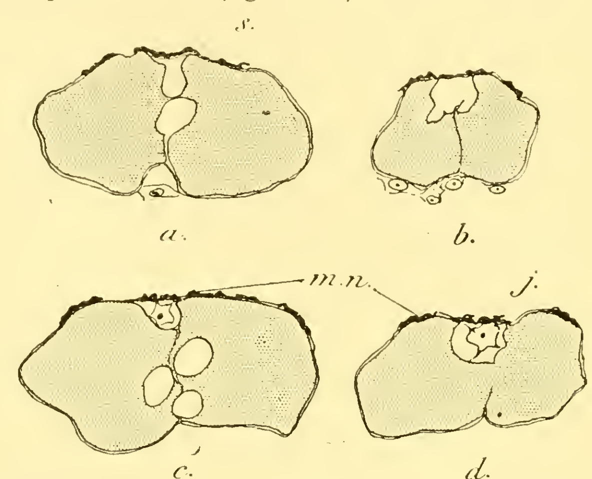



Fig. xxxi. — Schémas montrant les divers aspects de la chaîne nerveuse en coupe transversale, dans les espaces interganglionnaires des segments moyens.

*a.* : une lacune partage la chaîne en deux parties ; *b.* : forme caverneuse du sillon neural ; *c.* : la chaîne présente trois lacunes médianes ; *d.* : une cellule conjonctive, *c. c.* occupe le sillon neural ; *m. n.* : fibres musc. longitudinales de la chaîne nerveuse ; *j.* : cellule conjonctive dans le sillon neural (*s.*)

La plaquette chitineuse de Vejdovsky est simplement formée par deux énormes noyaux de cellules ganglionnaires qui s'étalent sur la surface du lobule (pl. I, fig. 8) ; je n'ai pas vu de nerf et le lobule paraît indépendant du pont cérébroïde, mais la même enveloppe conjonctive les recouvre et les soude au vaisseau dorsal.

Les disques réfringents présentent à un fort grossissement, un aspect spumeux ; après fixation et coloration, ils deviennent vacuolaires et

chaque vacuole représente une des balles de matière graisseuse dont l'ensemble formait le disque si brillant sur le cerveau du *Chaetogaster* vivant. Il me paraît impossible, aujourd'hui, de définir leur rôle ; j'ajoute seulement qu'ils sont superficiels et isolés, qu'ils ne fournissent aucun nerf et qu'ils sont logés au milieu de cellules ganglionnaires.

Ganglions pharyngiens. — La chaîne pharyngienne dorsale a été bien mise en évidence par Vejdovsky ; un gros nerf s'échappe de la face ventrale de chaque masse cérébroïde et se dirige vers la ligne médiane

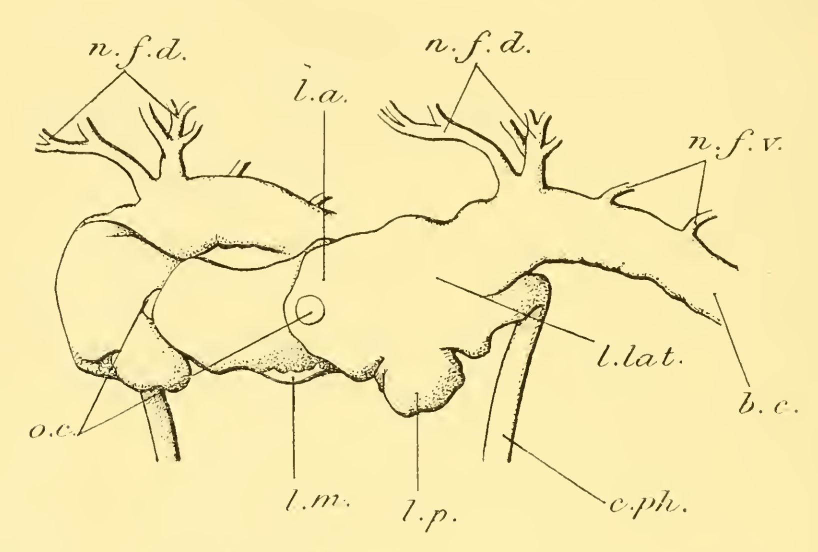



Fig. xxxii. — Cerveau du *Chaetogaster diaphanus* vu de trois-quarts.
*l. m.* : lobe médian avec sa cupule réfringente. *l. a.* lobe antérieur de la masse cérébroïde latérale droite avec son disque réfringent (o. c.) ; *l. p.* : lobe postérieur ; *l. lat.* : lobe latéral ; *l. c.* : branche drolte du colller périœsophagien ; *c. ph.* : cordon nerveux pharyngien droit ; *n. f. v.* : principaux nerfs frontaux, ventraux ; *n. f. d.* : principaux nerfs frontaux. dorsaux.

dorsale du pharynx ; il chemine sur celui-ci et aboutit à un ganglion réniforme ; une bande étroite réunit les deux ganglions qui donnent naissance à tous les nerfs du pharynx.

Lignes latérales. — Les anciens auteurs se sont toujours préoccupés de l'existence de lignes nerveuses latérales : ce seraient deux petites chaînes longitudinales de cellules ganglionnaires, situées dans l'épaisseur des téguments, entre les rangées sétigères dorsales et les rangées sétigères ventrales. Je n'ai jamais rien vu qui pût être ainsi interprété chez le *Chaetogaster diaphanus* ; Vejdovsky les a relevées sur de jeunes *Chaetogaster*, sur les *Nais* « où elles sont continues et faciles à voir dans les segments moyens et postérieurs » ; selon Semper (1877) elles sont repré-

sentées chez le *Chaetogaster* par des groupes de cellules ganglionnaires.

La *Stylaria lacustris* ne présente pas non plus de ligne latérale ; dans la région bourgeonnante, des amas cellulaires latéraux peuvent la simuler ; ce sont des cellules épidermiques émigrant à l'intérieur du cœlome entre les muscles circulaires et les muscles longitudinaux du corps et qui demeurent finalement comprises entre la couche musculaire longitudinale et la somatopleure ; les noyaux à chromatine régulièrement répartie rappellent ceux des jeunes cellules ganglionnaires, mais il suffit de suivre l'évolution de ces amas cellulaires pour se convaincre qu'il s'agit des futurs bulbes sétigères dorsaux (pl. II, fig. 6).

## Organes génitaux

D'après Œrsted (**1845**), l'appareil génital du *Chaetogaster Limnaei* est situé dans le deuxième anneau du corps ; on trouve à droite le pénis et les glandes séminales et à gauche les ovaires. Suivant d'Udekem (**1861**), les cellules spermatiques du *Chaetogaster diaphanus* flottent dans le liquide cœlomique des segments II et III, sans qu'il y ait indication de testicules, et deux spermiductes les conduisent au dehors ; beaucoup d'ovaires flottent aussi dans la cavité générale ; le lécithe est jaune orange ; dans le segment II se trouvent une paire de glandes capsulogènes ; une ceinture faiblement développée entoure ce segment dans sa portion moyenne ; un ovaire enfin est appendu à la paroi du segment III. Mes propres observations m'ont montré que ces glandes capsulogènes ne sont autres que les réceptacles séminaux ; la ceinture n'est pas faiblement développée, elle forme un anneau très large et complet autour du corps moyen de l'animal.

Les spermatozoïdes d'*Æolosoma*, dit le même auteur, sont libres dans la cavité générale et y achèvent leur développement ; les testicules sont placés sur la paroi dorsale des cinquième, sixième et septième anneaux. L'ovaire se trouve sur la face ventrale du cinquième segment ; les sixième et septième segments contiennent des ovules mûrs, volumineux et blancs ; et sur la paroi ventrale de ces mêmes segments, on observe un organe glandulaire pourvu d'un orifice central par lequel les œufs doivent être pondus. Il existerait en avant de l'appareil génital une paire d'ampoules symétriques et ventrales ; il n'y aurait pas de spermostomes. J'ai observé, au contraire qu'*Æolosoma* possède, non seulement des spermostomes,

mais encore un sac ovarien. A part cela, la description de cet excellent auteur est exacte.

LANKESTER (1869) observe chez le *Chaetogaster Limnaei* un testicule bilobé situé près de l'œsophage ; les spermatozoïdes sont libres dans la cavité générale ; les œufs sont donnés par deux ovaires symétriques, par rapport à la chaîne nerveuse et flottent dans le cœlome ; l'auteur a observé en outre quatre soies génitales très fortes. Selon TAUBER (1873-1874), les *Chaetogaster* n'ont pas de spermathèques, les œufs sortent par des ouvertures latérales ; on trouve une paire de testicules.

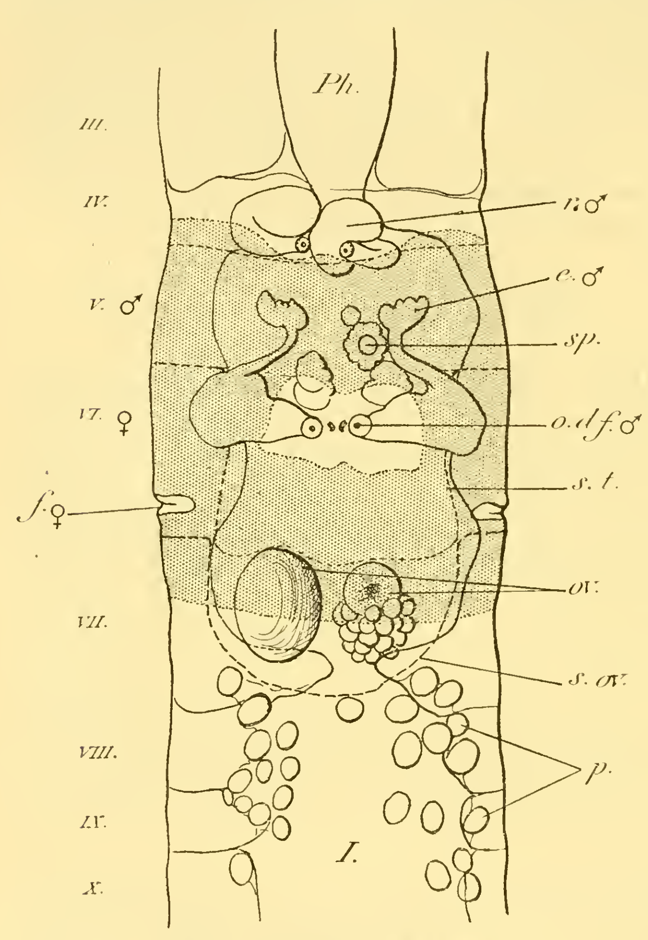



FIG. XXXIII. — Appareil génital du *Chaetogaster diaphanus*. *f.* ♀ : orifice de l'oviducte ; *r.* ♂ : réceptacle séminal'; *e.* ♂ : pavillon du canal ; *sp.* : spermatogonies ; *o. df.* ♂ : orifice du sperminducte ; *s. t.* : sac testiculaire ; *s. ov.* : sac ovarien ; *ov.* ovules ; *p.* : cellules péritonéales en multiplication.

VEJDOVSKY (1884) donne la description suivante de l'appareil génital des Naïdomorphes : une paire de testicules dans le segment V (en arrière du dissépiment) ; deux ovaires dans le segment suivant (VI) ; une paire de spermathèques et deux canaux déférents très courts aboutissent à deux atria dont les orifices se trouvent dans le segment VI ; le pavillon cilié de ces spermiductes est situé en avant du cinquième dissépiment ; les orifices externes sont séparés par un mamelon porteur de deux grosses soies peu flexibles. Les œufs et les

spermatozoïdes mûrs sont contenus dans deux sacs respectifs qui sont parcourus par un vaisseau sanguin. Les œufs mûrs sortent par deux ouvertures latérales placées entre les segments VI et VII. Cette description est absolument exacte, mais l'auteur considérait le lobe céphalique comme un véritable segment alors qu'il est pour moi le lobe céphalique, ou extrémité antérieure du corps. VEJDOVSKY n'a pu décrire l'appareil génital des *Æolosoma*, car il n'a jamais observé un seul individu sexué ; j'en ai cependant recueilli en grand nombre dans les canaux franco-belges et dans le canal de l'Ourcq ; l'époque de la maturité sexuelle des *Æolosoma* correspond au mois de novembre ; les *Chaetogaster* sont sexués pendant les mois d'août et de septembre et les *Stylaria* pendant ceux de juin et de juillet (de même que les *Nais* et les *Pristina*). L'appareil génital des *Nais* a été l'objet des études de PIGUET (1909), mais la spermatogénèse et l'ovogénèse des Naïdimorphes sont mal connues ; je me propose de les traiter dans un prochain mémoire : j'ai fixé dans ce but un grand nombre d'individus de toutes espèces présentant tous les stades du développement de l'appareil génital ; cet appareil est généralement constitué de la façon suivante :

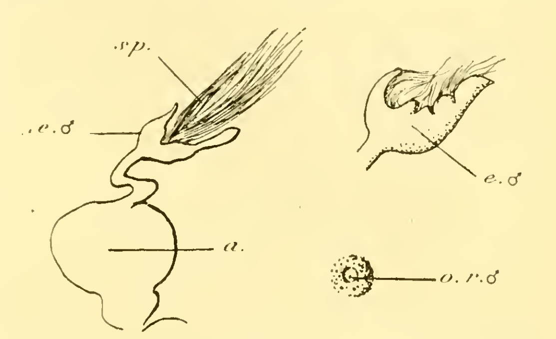


FIG. XXXIV. — Organe déférent ♂ du *Chaetogaster diaphanus* (coupe longit[le]).
*a.* : atrium ; *e.* ♂ : entonnoir cilié ; *sp.* : spermatozoïdes ; *o. p.* ♂ : orifice du spermiducte.

Dans un même segment, ou dans deux segments successifs, on trouve une paire de testicules et une paire de réceptacles séminaux ; l'appareil déférent mâle et une paire d'ovaires occupent le segment suivant ; on y trouve aussi les orifices spermiducteurs et oviducteurs. DITLEVSEN (1904) commet une grossière erreur en disant que les spermatozoïdes d'*Æolosoma* sont évacués au moyen des organes segmentaires comme chez les Polychètes. Il existe chez ce genre, comme chez les autres, un appareil déférent complet (pavillon cilié, canal déférent, atrium, canal éjaculateur); le spermostome est de grande taille et égale celle d'une néphridie tout entière.

Quand les organes génitaux commencent à se développer, la cavité générale du segment porteur de testicules sert généralement de chambre

testiculaire et celle du segment suivant équivaut à la chambre ovarienne, mais quand les produits génitaux s'accroissent et que se développent les spermathèques et les canaux déférents, les toiles dissépimentaires, qui ferment postérieurement ces segments, sont peu à peu refoulées et forment deux poches engagées l'une dans l'autre (fig. XXXVI). Ce sont les sacs testiculaire et ovarien, dont l'accroissement est tel qu'ils peuvent envahir les cinq segments suivants. Ce refoulement ne s'exerce que sur la portion ventrale des dissépiments, comprise entre l'intestin et le vaisseau ventral; les deux sacs sont donc situés ventralement ; les dissépiments les soutiennent et préviennent ainsi la compression du vaisseau ventral, de la chaîne nerveuse et des néphridies (quand celles-ci existent). VEJDOVSKY avait signalé chez les animaux sexués la disparition des néphridies dans les segments porteurs des éléments mâles et femelles : mais elles n'existent pas dans ces segments, elles ne peuvent donc disparaître. Le genre *Æolosoma* fait seul exception ; les néphridies persistent ; il est vrai que l'auteur tchèque n'a pas connu d'*Æolosoma* sexués.

La paroi des sacs testiculaire et ovarien est constituée par un double endothélium; l'endothélium externe est généralement pigmenté ; un vaisseau sanguin à parcours sinueux qui circule entre ces deux enveloppes s'abouche d'un côté au vaisseau ventral et de l'autre au vaisseau dorsal ; c'est un sinus capillaire intercellulaire analogue à ceux du réseau vasculaire intestinal. La vascularisation du sac ovarien est la plus développée : la proportion de lécithe est énorme chez les *Stylaria* et chez les *Chaetogaster* ; le lécithe donne une belle couleur jaune orange aux œufs de ces derniers, tandis que ceux de la *Stylaria* sont blanc laiteux.

Je n'ai pu, jusqu'à présent, découvrir les masses ovariennes du *Chaetogaster diaphanus* ; le nombre des ovogonies est d'ailleurs fort réduit et cette réduction contraste avec l'abondance des éléments mâles ; cela paraît être, d'ailleurs, la règle pour les Naïdimorphes ; les *Æolosoma Hemprichi* ont quatres ovules. Dès que se forment les masses testiculaires, on voit les cellules péritonéales de l'intestin chloragogène proliférer très activement et errer librement dans la cavité cœlomique, où elles ont l'aspect d'amœbocytes ; comme ces éléments étaient volumineux et que je n'avais pas encore observé la présence d'un sac ovarien, j'avais d'abord pensé que c'étaient là les cellules ovogoniales ; mais cela ne pouvait être, puisqu'elles sont extérieures au sac ovarien dans lequel les ovogonies poursuivent leur développement.

Selon VEJDOVSKY, les œufs sont pondus par de larges fentes de la

paroi du corps rappelant les déchirures de la paroi des Polychètes mûrs. Piguet a prouvé l'existence de petites trompes oviductrices chez les *Nais* ; j'en ai moi-même observé chez les *Stylaria*, elles s'ouvrent à l'extérieur par une sorte de petite boutonnière qui se trouve au fond d'une fossette allongée et latéro-ventrale, placée à la base du clitellum ; ces trompes sont courtes et larges ; elles se développent au moment où les œufs, devenus énormes, sont refoulés du sac ovarien vers le segment femelle, à la suite des pressions exercées sur ce sac par le flux du liquide cœlomique et par le remplissage du sac testiculaire.

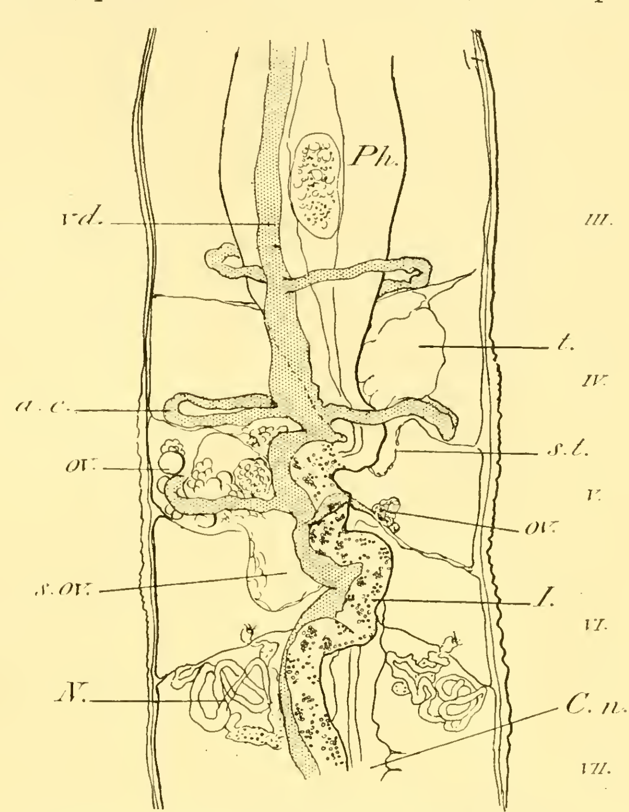



Fig. xxxv. — Ebauche de l'appareil génital de la *Stylaria lacustris*.
*t.* : testicules ; *s.t.* : sac testiculaire ; *ov.* : ovogonies et ovaire ; *s. ov.* : sac ovarien ; *I.* : œsophage *C. n.* : chaîne nerveuse ; *N.* : 1e paire de néphridies ; *a. c.* anse circulatoire contractile unissant le vaisseau dorsal (v. d.) au vaisseau ventral ; *Ph.* : pharynx dans lequel se trouve engagé un infusoire.

Les *Æolosoma*, chez lesquels d'Ukedem a signalé la présence de spermatozoïdes libres dans la cavité générale, possèdent deux spermostomes assez larges et ciliés : le battement des cils appelle les spermatozoïdes vers les deux canaux déférents ; ceux-ci débouchent dans un atrium impair et volumineux qui s'ouvre au dehors par un pore placé au centre de la plage clitellienne ; l'atrium se rétrécit généralement à sa base pour former un petit canal éjaculateur. Le clitellum s'étend depuis la cinquième paire de faisceaux sétigères ventraux jusqu'à la sixième paire : ce sont justement les limites du sac ovarien. Il est assez curieux que les spermatogonies soient libres dans le cœlome et que les ovogonies se développent à

l'intérieur d'un sac ; les dissépiments étant incomplets, il est naturel que les éléments mâles se répandent dans la cavité générale ; la poche ovarienne est formée par une invagination du peritoneum des brides musculaires métamériques, qui sont tendues entre les V^e^ et VI^e^ segments sétigères. Les trompes oviductrices sont peu développées, comme celles des autres Naïdimorphes et ne sont pas en rapport avec la taille considérable des ovules mûrs.

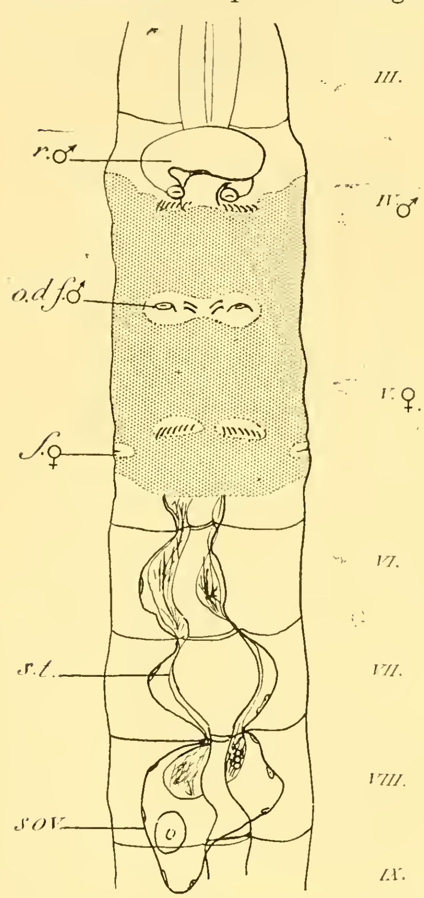



Fig. xxxvi. — Aspect de la *Stylaria lacustris* à maturité sexuelle.

IV ♂ : segment mâle ; *v.* ♀ : segment femelle ; *r.* ♂ : spermathéques (réceptacles séminaux) ; *O. df.* ♂. orifice du canal déférent mâle situé sur la face ventrale du clitellum ; *f.* ♀ : orifice oviducteur situé à la base du clitellum et latéralement ; *s. t.* : sac testiculaire à l'intérieur du sac ovarien (s. ov.). Entre les deux orlfices du canal déférent on aperçoit les quatre soies génitales dlsposées en deux faisceaux

Ces trompes ne sont pas fonctionnelles et paraissent n'être que des vestiges. Les œufs ne jouissent que d'un faible espace dans la cavité du sac ovarien ; le sac testiculaire emboîté dans ce dernier provoque son allongement en se développant. Les œufs devenus mûrs s'engagent dans l'ouverture des fentes oviductrices largement ouvertes par suite de la tension des parois de la chambre ovarienne, et sont mis en liberté dans l'eau. Le seul rôle que puissent jouer les pavillons ovariens est le suivant : amener les œufs vers les orifices par le mouvement constant de l'armature ciliaire. Après la ponte, les fentes oviductrices sont déchirées et s'effondrent sur elles-mêmes, ainsi que Vejdovsky l'a noté. Piguet admettait que les œufs des *Nais* pussent être véhiculés par les cils au travers des petites trompes ; Vejdovsky n'ayant pas relevé ces organes chez le *Chaetogaster diaphanus* et chez la *Stylaria lacustris* imagine que la ponte a lieu par déhiscence des parois, comme cela s'observe chez un grand nombre de Polychètes.

*Clitellum.* — La transformation des éléments épidermiques en élé-

ments glandulaires clitelliens s'étend sur deux segments (la moitié seulement du segment sétigère IV et le segment V tout entier chez la *Stylaria*, où les orifices des réceptacles séminaux sont en dehors du clitellum). Chez le *Chaetogaster*, la couche glandulaire s'étend sur les segments achètes V et VI et sur une partie des deux segments suivants ; les orifices des réceptacles séminaux sont aussi en dehors du clitellum. Chez *Æolosoma* le clitellum se réduit à une modification glandulaire de l'épiderme ventral, sur l'espace intersétigère des segments V et VI. Les orifices spermiducteurs et oviducteurs sont dans le clitellum ; le pourtour de ces orifices n'est pas glandulaire, c'est pourquoi ils paraissent occuper le fond de fossettes limitées par le tissu glandulaire de la plage clitellienne. Les soies dorsales des segments couverts par le clitellum finissent par disparaître, tandis que les soies ventrales persistent ; entre les deux orifices mâles, il se forme des soies généralement peu nombreuses, appelées « soies génitales », ou « soies péniales » qui servent dans l'accouplement.

## Chap. II. — ÉTUDE DE LA STYLARIA LACUSTRIS

Genre *Stylaria* Lamarck.

Esp. *Stylaria lacustris* Linné.

Synonymie. — *Nereis lacustris* Linné, 1767 — *Nais proboscidea* Müller, 1774 — *Stylaria paludosa* Lamarck, 1818 — *Stylinais proboscidea* Gervais, 1838 — *Stylaria proboscidea* Tauber, 1873.

Historique. — Anatomie de la Stylaria lacustris : Gruithuisen (1823), Tauber (1873-1874). Bourgeonnement : Semper (1876). Néphridies, appareil génital, chaîne nerveuse : Vejdovsky (1884). Appareil visuel : Carrière (1885), R. Hesse (1902).

### Habitat, mœurs

C'est une des Naïdidées les plus typiques. Le corps assez régulièrement cylindrique dans toute sa partie moyenne et antérieure s'amincit vers l'extrémité postérieure ; il est métamériquement pourvu de soies dont les plus longues sont les soies dorsales. Les Stylaria des cours d'eau rapides ont ces soies remarquablement longues et fortes ; elles sont plus nombreuses aussi. Deux yeux noirs en croissant et une longue antenne impaire achè-

vent de donner à la *Stylaria lacustris* une physionomie bien particulière (pl. I, fig. 2).

Cette espèce est assez commune dans nos cours d'eau et même dans les petites rivières, pourvu que les eaux soient assez profondes, dans les étangs et dans les lacs, qui sont traversés par des courants. On la trouve à toutes les profondeurs habitées par les plantes aquatiques et dans l'épaisseur des nappes d'algues vertes qui flottent à la surface des eaux. Elle nage avec tant de vivacité et de vigueur qu'elle échappe facilement à ses nombreux ennemis : Hirudinées, Rhabdocœles, *Chaetogaster diaphanus*, etc. Sa nourriture se compose exclusivement de petites algues et de débris de plantes ; l'animal succombe rapidement dans un milieu dépourvu d'éléments végétaux.

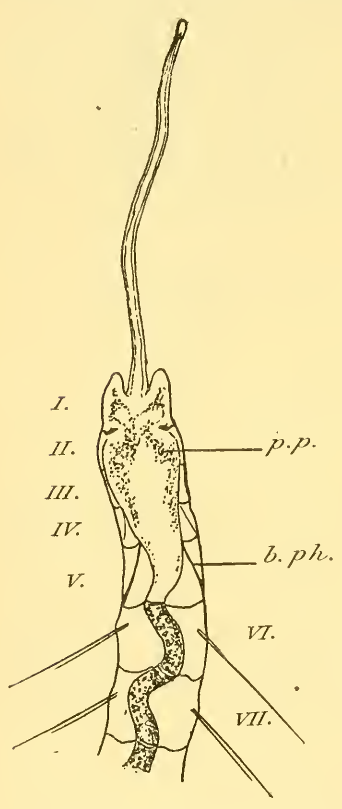


Fig. XXXVII. — Partie antérieure du corps de *Stylaria lacustris*.
*p .p.* : pigments du pharynx et du lobe céphalique ; *b. ph.* : muscle rétracteur du pharynx.

### Morphologie

Le corps est d'une grande transparence ; il est faiblement coloré par des pigments d'un jaune assez intense, disséminés sur les quatre premiers segments. Les cellules chloragogènes du tube digestif, ainsi que son plexus circulatoire communiquent à la partie moyenne et postérieure du corps une légère couleur jaunâtre.

Les pigments de la région antérieure du corps sont distribués comme il suit : 1° une sorte de selle au-dessus de la bouche qui se prolonge dans les lobes frontaux ; elle présente ainsi une concavité qui suit à peu près le bord de la fosse frontale ; 2° un manchon pigmentaire pharyngien constitué par la splanchnopleure elle-même. Les plus nombreuses de ces cellules pigmentaires se trouvent dans les angles que forment les brides et les dissépiments avec le pharynx et sont entraînées avec celui-ci dans tous ses mouvements. Il est remarquable que les Naïdimorphes pourvus d'un épaississement exsertile et d'un corps gustatif soient seuls porteurs de ces pigments : les Æolosoma et les Chaetogaster n'en ont pas.

La longueur du corps varie entre 12 et 20 mm. et peut atteindre 25 mm. à l'époque de la maturité sexuelle ; durant cette période, où le bourgeonnement est suspendu, l'animal atteint, en effet, son nombre fini de segments. Les animaux sexués mûrs ont, en moyenne, 47 segments, mais ce nombre peut être considérablement dépassé ; j'ai observé des animaux de 57 et 60 segments. Pendant le bourgeonnement, la souche ne dépasse pas 28 à 30 segments et paraît ne pouvoir en compter moins de 18. Le zoïde le plus avancé, c'est-à-dire celui qui termine la chaîne, présente un grand nombre de segments, puisqu'il bourgeonne lui-même. Il arrive ainsi qu'une chaîne quadruple puisse compter plus d'une centaine de segments finis.

Le lobe céphalique a une forme rectangulaire, aplatie. Il présente en avant deux lobes frontaux, disposés de part et d'autre d'une longue et fine antenne extrêmement sensible. On a vu que les pigments pénètrent jusque dans l'intérieur de ces lobes. Ventralement, le lobe céphalique est creusé par une sorte de fosse que limitent les lobes frontaux, les joues et la lèvre

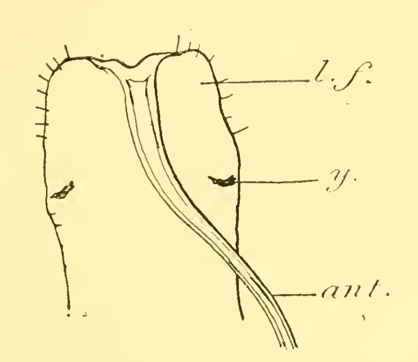



FIG. XXXVIII. — Lobe céphalique de *Stylaria lacustris*.
*l. f.* : lobe frontal ; *y.* : œil ; *ant.* : antenne.

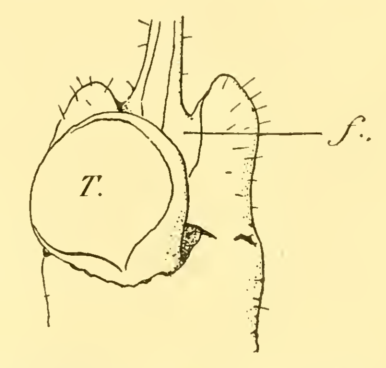



FIG. XXXIX. — Face ventrale du lobe céphalique de *Stylaria lacustris*.
*f.* : fosse céphalique ventrale ; *T.* : trompe pharyngienne sortie.

supérieure. Tout le segment céphalique, l'antenne elle-même, mais surtout les lobes frontaux, portent des cils tactiles. Les lobes frontaux jouent un rôle sensoriel très important ; ils tâtonnent par mouvements verticaux et peuvent se retrousser à la façon d'un mufle. L'antenne, très souple, très longue et extrêmement mobile, permet une large exploration du milieu en arrière, en avant et latéralement. Sa base élargie surgit de la portion antéro-dorsale du segment céphalique, entre les deux lobes frontaux.

L'extrémité postérieure du corps de la *Stylaria lacustris* diffère selon qu'on la considère chez l'animal bourgeonnant ou chez l'animal mûr.

Chez le premier, l'intestin bourgeonnant de la souche fonctionne comme rectum ; c'est l'intestin des zoïdes, en pleine activité cellulaire ; seuls les tissus qui forment les marges de l'orifice anal de la souche sont des tissus normaux ; l'épiderme est pourvu de cellules tactiles en tous points comparables à celles qui abondent sur le lobe céphalique.

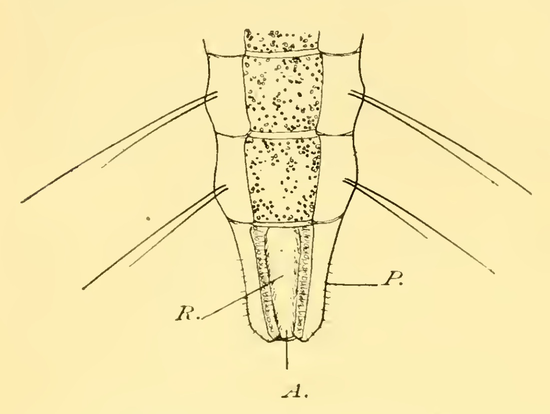



FIG. XL. — Extrémité postérieure de la *Stylaria lacustris* non bourgeonnante.
*P.* : pygidium couvert de cils tactiles ; *R.* : rectum ; *A.*: anus (dorso-terminal).

Chez l'animal en pleine maturité sexuelle, l'extrémité postérieure du corps se termine par une région achète, dépourvue de néphridies ; les parois du corps passent aux marges anales par une surface oblique ornée de cils tactiles, ainsi que les marges elles-mêmes. La portion du tube digestif qui le traverse n'a pas de cellules chloragogènes et constitue le rectum (fig. XL). L'anus présente quatre lèvres : l'une dorsale, peu prononcée, mais largement échancrée ; l'autre ventrale qui se prolonge et rejette l'anus dorsalement et enfin deux lèvres latérales un peu plus grandes que la première (fig. LIX).

## Épiderme et musculature

Comme chez le *Chaetogaster diaphanus*, l'épiderme est réduit à une seule assise épithéliale, mais la cuticule est plus épaisse ; elle est sillonnée de rides annulaires plus rares, mais plus profondes. Les cellules épidermiques des lobes frontaux sont étroites et columnaires. Les cils tactiles régulièrement distribuées sur tout le corps tendent à former autour de chaque segment une sorte d'anneau sensoriel. Ils abondent sur la surface du lobe céphalique : les fibres nerveuses tactiles n'ont plus cette terminaison en bouton que nous avons vue chez le *Chaetogaster diaphanus* ; c'est une terminaison simple et libre dans l'intérieur du poil (pl. I, fig. 6).

La musculature longitudinale est constituée par des myoblastes

typiques dont le cytoplasme et le noyau ne sont pas, comme chez le *Chae-*

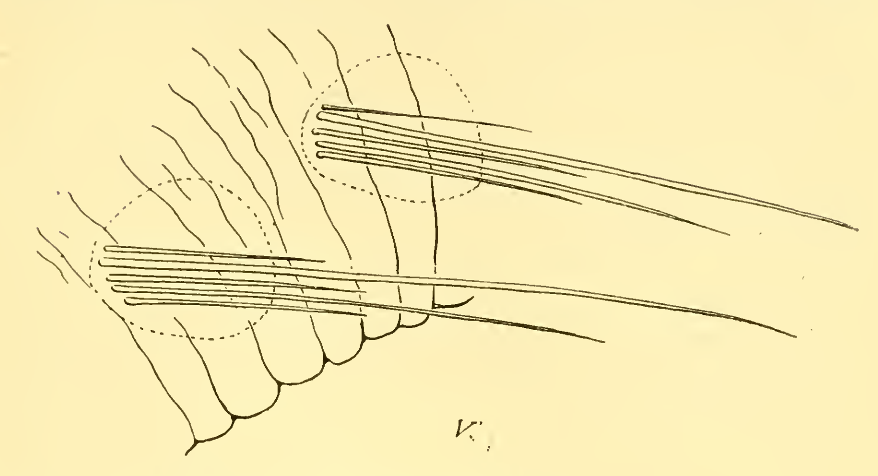


FIG. XLI. — Faisceaux sétigères dorsaux et sillons annulaires de l'épiderme.

*togaster diaphanus*, emprisonnés par le sarcoplasme périphérique [1], mais flottent librement dans la cavité générale (pl. II, fig. 4). La couche circulaire est extrêmement mince à cause de la très grande finesse des fibrilles, mais ses bandelettes, qui sont larges, s'épaississent au voisinage des bourrelets sétigères. Les muscles intervaginaux, que VEJDOVSKY a signalés et qui rendent les soies dorsales et les soies ventrales solidaires, ont la même structure histologique que les muscles pariéto-pharyngiens des *Chaetogaster* (pl. II, fig. 7). Les muscles propres aux bulbes sétigères dorsaux se divisent en muscles antérieurs dont la contraction amène les soies en arrière ; en muscles postérieurs qui les poussent en avant et en muscles protracteurs qui les font saillir à l'extérieur. Ils s'insèrent sur le sommet du bulbe d'une part et sur la paroi du corps d'autre part, au niveau des toiles dissépimentaires qui leur sont postérieures. Le rôle des soies dorsales dans la natation est considérable ; elles se trouvent au repos dans un même plan horizontal, mais aussitôt que la *Stylaria* entre en mouvement, les soies s'effacent en arrière, puis reviennent en avant à la façon de véritables rames ; elles sont d'ailleurs

H.
N.
P.

FIG. XLII. — Soie ventrale. *H.* : hampe; *N.* : nodule; *P.* : pied.

1. LEYDIG (1862) et WEISSMANN (1862) ont décrit chez les *Nais* des fibres longitudinales à noyau en bordure. VEJDOWSKY (1884) situe le noyau de ces fibres sur le bord interne de la bandelette musculaire.

longues et fortes. Comme chez la plupart des animaux filiformes nageurs, les ondulations du corps de la *Stylaria* aident considérablement à sa progression. Ses ondulations figurent des S, tandis que celles des *Nais* et des *Dero* sont en forme de vrilles.

Tous les segments, possèdent des soies ventrales (fig. XXXVI), rangées comme les dents d'un peigne. Les bulbes sétigères ventraux sont rectangulaires et aplatis, tandis que les bulbes sétigères dorsaux figurent des sacs ovoïdes.

**Néphridies**

La première paire de néphridies se trouve dans le septième segment et tous les segments qui suivent en sont pourvus, à l'exception du segment qui contient la zone de scissiparité[1] et du lobe anal. Elles ont un rôle purement excréteur[2] et ne servent à aucun moment de conduits vecteurs des produits génitaux ; elles persistent presque toujours dans les segments qui contiennent les organes reproducteurs.

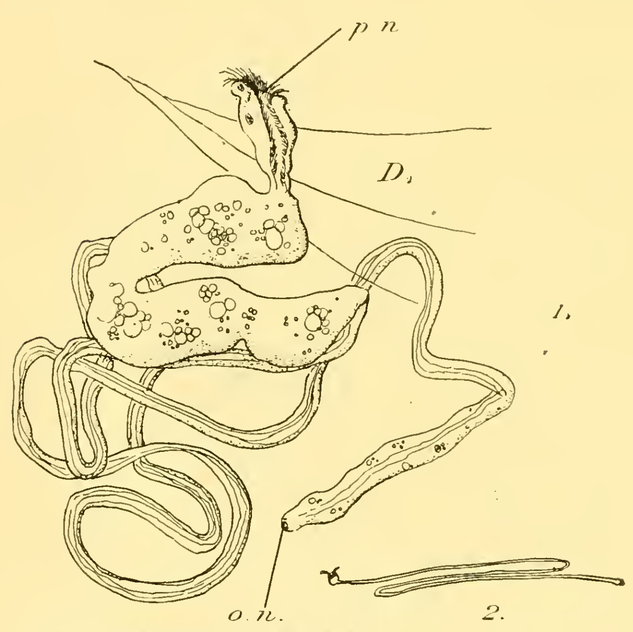



FIG. XLIII. — Néphridie de *Stylaria lacustris*.
1. — *p. n.* : néphrostome ; *o. n.* : néphridiopore ; *D.* : dissépiment.
2. — Schéma montrant les replis du tube néphridien.

La figure XLIII montre l'aspect général d'une néphridie et la forme de son néphrostome. Le canal néphridien est irrégulier et ne porte de cils que dans les portions non caverneuses ; le néphrostome lui-même est caverneux. A part cela, la structure de la néphridie est très semblable à celle de la néphridie du *Chaetogaster diaphanus* ; les cellules de la partie lacuno-glandulaire anté-

1. Chez le genre *Æolosoma*. le segment III représente la partie postérieure du segment (n + 1) de la scissiparité; chez les *Nais*, c'est le segment V. Ils ne portent pas non plus de néphridies.

1. SCHMIDT (1874) considérait les néphridies des *Nais elinguis* comme des organes respiratoires.

rieure (qui vient immédiatement en-dessous du dissépiment), contiennent souvent des corps bleu verdâtre ; ces grains surtout nombreux chez les vieilles *Stylaria*, se comportent, vis-à-vis des colorants, comme les globules des cellules chloragogènes. Le mouvement des longs cils du néphrostome le fait osciller sur lui-même ; le tube néphridien se replie deux fois, aussi les sections transversales montrent-elles souvent trois lumières voisines (fig. XLIV) ; il débouche sur la face ventrale du corps, en avant du faisceau sétigère ventral, comme chez le *Chaetogaster diaphanus*.

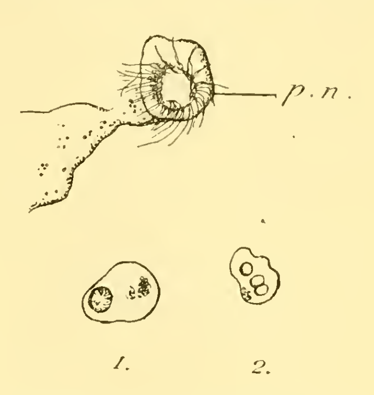



FIG. XLIV.— Néphrostome vu de face. (*p. n.*
1. — coupe transversale du tube néphridien en avant du néphridiopore.
2. — coupe transversale du tube néphridien dans sa partie moyenne.

**Tube digestif**

L'épithélium buccal, non cilié, possède une cuticule ; on aperçoit sous la lèvre inférieure un muscle transversal épais qui ferme la bouche.

PHARYNX. — La conformation du pharynx est analogue à celle du pharynx de *Dero obtusa*, très bien décrit et figuré par ED. PERRIER (1871) ; l'étude histologique en est fort intéressante : l'épaississement exsertile et préhensile présente un épithélium à cellules très élevées et pourvues de cils drus ; dans la région postérieure de l'épaississement, les cellules épithéliales sont absolument identiques à celles de l'intestin (sans qu'on y retrouve, toutefois, la lacune vasculaire intraépithéliale) et les fibres musculaires circulaires sont très nombreuses ; la portion antérieure, au contraire, présente une cuticule comme la bouche (fig. XXXIX) et il en est de même pour la partie médiane ventrale comprise entre les épaississements latéraux.

Quand le pharynx fait hernie hors de la bouche, il présente l'aspect d'un cornet très épais. Pourvu d'un corpuscule gustatif, cet organe « choisit » dans les débris végétaux ce qui lui convient ; il arrache les petites algues fixées et triture celles qui sont en amas ; après chaque effort, le pharynx rentre ; s'il ne ramène aucun aliment, il n'y a pas de déglutition ; il ne peut donc entrer d'eau qu'avec des aliments et il doit en entrer très peu, comme nous l'avons déjà vu ; les aliments saisis sont emprisonnés très étroitement dans les plis pharyngiens. Les muscles protracteurs du

pharynx s'insèrent au-dessus et au-dessous de la bouche, tandis que les muscles rétracteurs vont de la paroi pharyngienne au cercle dissépimentaire du cinquième segment. La musculature de sa paroi se compose de fibres longitudinales, de fibres obliques et de fibres circulaires, grâce auxquelles l'animal peut saisir les aliments ou les arracher à leur substratum ; l'organe pharyngien mérite donc plus le nom de trompe[1] que celui de langue[2]. Entre les muscles longitudinaux internes, on aperçoit des files de cellules glandulaires, en forme de massues ; la portion massive regarde le cœlome, tandis que la portion effilée est tournée vers la lumière pharyngienne. Les espaces situés entre ces masses glandulaires sont traversés par des fibres du système musculaire de la paroi et sont d'ailleurs comblés par les produits de sécrétion des glandes. Les cellules péritonéales qui recouvrent le pharynx sont presque toutes pigmentaires.

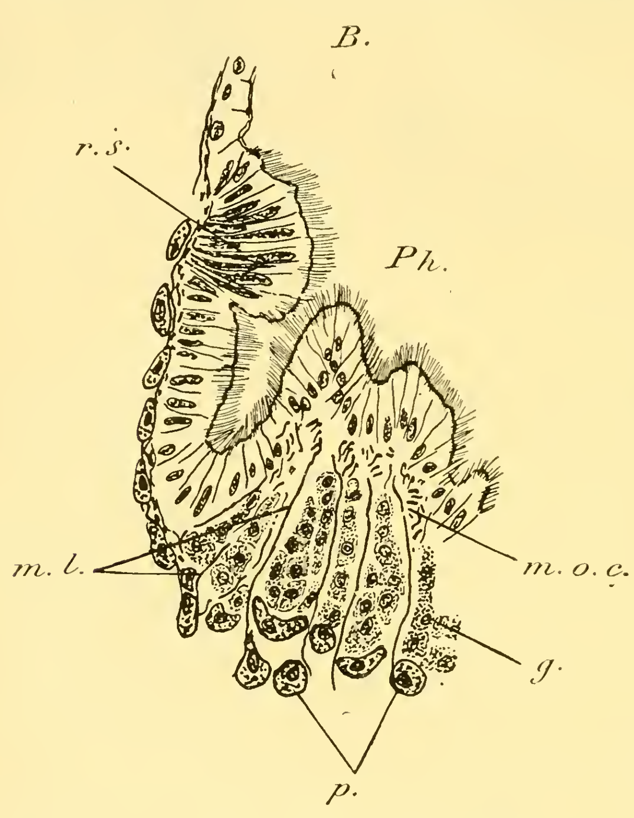



Fig. xlv. — Coupe sagittale de l'épaississement dorso-pharyngien. *B.* : bouche ; *Ph.* : pharynx ; *p.* : cellule péritonéale à pigment ; *r. s.* : corps gustatif ; *g.* : cellules glandulaires ; *m. o. c.* : fibres musculaires obliques et circulaires ; *m. l.* : fibres musc. longitudinales.

Le renflement gustatif se trouve sur la région antérieure et dorsale du pharynx. Les cellules sont columnaires, comme celles des épaississements latéraux, mais le protoplasme est aréolaire et les cils sont moins longs ; au-dessous d'elles se trouve une masse ganglionnaire considérable ;

1. Edm. Perrier (1871).
2. C. Muller et Schmidt, déjà cités.

je n'ai pu trouver en aucun point de filets qui la réunissent au système nerveux central et je n'ai pas aperçu de fibres nerveuses dans l'épithélium gustatif.

L'œsophage occupe les segments V, VI et VII (ce sont les trois premiers segments porteurs de soies dorsales) ; il est revêtu de cellules chloragogènes. Dans le septième segment, l'œsophage se dilate brusquement en forme de toupie : c'est le gésier des anciens auteurs que je propose d'appeler chambre branchiale et dont nous avons vu la constitution histologique dans le chapitre précédent. Les cols antérieur et postérieur de cette chambre présentent des cellules columnaires à cils très longs et délicats, semblables, quoique plus hautes, à celles de l'œsophage et de l'intestin postérieur.

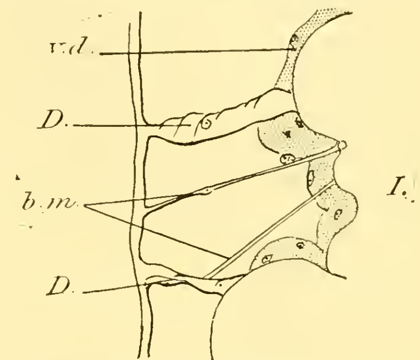



Fig. xlvi. — Coupe montrant les brides mésentériques (*b. m.*) de l'intestin.
*I.* : intestin ; *D.* : dissépiment ; *v. d.* : vaisseau dorsal.

La chambre branchiale, qui occupe une partie du huitième segment et tout le neuvième segment, est séparée de l'intestin postérieur par une portion intermédiaire, (comparable en tous points à celle qui, chez *Chaetogaster diaphanus*, se trouvait comprise entre la chambre intestinale antérieure et l'intestin chloragogène) et qui s'étend à deux ou trois segments.

Au point de vue histologique, la structure de l'intestin ne diffère pas de celle du *Chaetogaster* ; nous retrouvons le même réseau capillaire intra-épithélial à mailles rectangulaires, le même vaisseau collecteur ventral qui court sur la face ventrale de l'intestin, à partir de la chambre branchiale, sans présenter aucune relation avec le gros tronc ventral ; mais, sur tout le trajet de l'intestin postérieur, ce vaisseau collecteur communique avec le vaisseau ventral par une petite branche transverse dans chaque segment ; le même fait se répète chez tous les autres Naïdimorphes.

Cellules chloragogènes. — Le revêtement chloragogène de l'intestin, parfaitement continu, a préoccupé un grand nombre d'auteurs.

E. Perrier lui prête une fonction hépatique. Il est certain qu'il joue un rôle dans la physiologie de la nutrition ; il me paraît surtout remarquable que les cellules péritonéales soient chloragogènes, là où existe un sys-

tème vasculaire intraépithélial ; le peritoneum intestinal n'est pas chloragogène sur le pharynx et sur le rectum de la *Stylaria* ; et ce dernier, très nettement visible chez les individus sexués parvenus au terme de leur maturité, ne porte aucune trace de capillarisation ; les *Chaetogaster* présentent un pharynx et un œsophage non vascularisés et dépourvus de cellules chloragogènes. D'autre part, ces cellules glandulaires ne se chargent de granulations colorables que là où l'intestin fonctionne : aussi ne voit-on aucun de ces corpuscules dans les cellules chloragogènes des zoïdes.

Nous avons signalé plus haut, l'analogie que présentaient les grains colorables du tissu néphridien et ceux de l'épithélium intestinal et ce fait curieux, que les plus gros corpuscules des cellules chloragogènes disparaissent au cours de la fixation et de la coloration comme s'ils possédaient par rapport aux plus petits une composition chimique différente. [Les cellules chloragogènes mises en liberté dans le liquide cœlomique y deviennent sphériques ; si la paroi du corps de l'animal vient à se rompre, elles absorbent l'eau avec une grande rapidité et les chloragosomes se conduisent à l'intérieur des cellules, à la manière de gouttelettes d'huile qu'un courant osmotique anime d'un mouvement rotatoire ; au bout de quelque temps, la membrane cellulaire se résout et les chloragosomes mis en liberté ne se détruisent pas immédiatement ; leur étude microchimique serait donc possible.] Un autre fait pourrait peut-être préciser la valeur excrétrice de ce revêtement chloragogène : plus la Stylaria est âgée, plus les corpuscules sont nombreux ; le même phénomène caractérise aussi le tissu néphridien. *En résumé, les cellules chloragogènes forment un système excréteur lié à la circulation sanguine intestinale; c'est du sang de cesinus que proviennent les corpuscules qui chargent le tissu chloragogène.* Rappelons que pour Rosa (1903), les « Chloragocytes » des Enchytraeidés servent de réservoirs adipeux et cet auteur pense aussi que les « chloragosomes » sont produits par le sang intestinal et puisés dans le réseau vasculaire intraépithélial (Il chlorago tipico degli Oligochet).

### Système circulatoire

Ce système réalise le type schématique de l'appareil vasculaire des Naïdimorphes. D'après les études de Piguet (1906-1909) relatives à la disposition de cet appareil chez les Nais et chez quelques autres genres et d'après ce que l'on sait sur le système circulatoire des autres

Naïdimorphes, ce système représente, ou bien la réduction du type stylarien ou bien la complication de ce type.

Il comprend : un vaisseau ventral libre dans le cœlome, un vaisseau

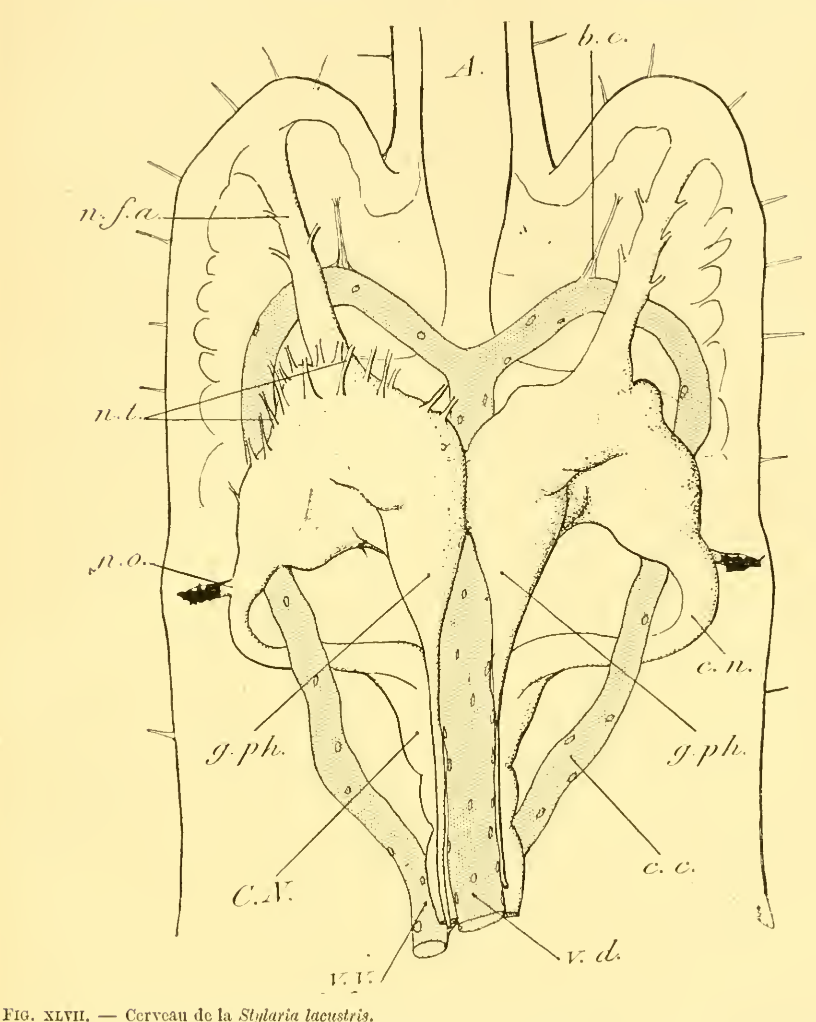



FIG. XLVII. — Cerveau de la *Stylaria lacustris*.

*G. ph.* : ganglions dorso-pharyngiens ; *n. t.* : nerfs tactiles ; *n. f. a.* : nerf frontal antennaire *A.* : antenne ; *b. c.* : bride musculaire rattachant le collier circulatoire à la paroi du corps ; *c. c.* : collier circulatoire péripharyngien ; *v. v.* : vaisseau ventral ; *v. d.* : vaisseau dorsal ; *n. o.* : nerf optique ; *c. n.* : collier nerveux ; *C. n.* : chaîne nerveuse.

dorsal, contractile, solidaire du tube digestif (excepté sur toute la longueur du pharynx), quatre paires d'anses contractiles qui unissent ces deux vaisseaux principaux l'un à l'autre, dans les segments I, II, III et IV. La première paire d'anses constitue le collier péri-pharyngien et

son parcours est parallèle à celui du collier nerveux ; la quatrième paire d'anses, qui est contractile, est la plus développée. Le nombre des cellules endothéliales contractiles du vaisseau dorsal est bien plus grand chez la *Stylaria* que chez le *Chaetogaster* ; elles se trouvent surtout sur la face dorsale de la paroi vasculaire et font office de valvules ; au cours de la contraction de leur base fibrillaire, nous avons vu en effet, que le corps protoplasmique avec son noyau pendait dans la lumière du vaisseau ; il peut la combler et c'est ainsi que le myoblaste vasculaire peut indirectement jouer le rôle d'une valvule, mais ce n'est pas une véritable valvule, comme celles que Rosa (1903) a décrites chez les Enchytracidés. (Le valvole nei vasi dei Lumbrichi).

### Système nerveux central

Les deux masses cérébroïdes sont soudées sur leur face ventrale. Un sillon profond les sépare du côté dorsal. Un grand nombre de nerfs s'échappent du bord antérieur du cerveau pour se rendre dans les lobes frontaux : deux d'entre eux sont particulièrement développés et se rendent à l'antenne. Nous avons vu chez le *Chaetogaster diaphanus* les homologues de cette paire de nerfs fronto-antennaires. A la base des branches du collier naissent les deux nerfs oculaires, à trajet court et transversal.

La masse cérébrale est pourvue d'une gaine conjonctive qui se modifie pour donner de nombreux muscles de soutien ; ces muscles vont du cerveau à la paroi. Le paquet nerveux dorso-pharyngien est réduit à deux ganglions coalescents avec la masse nerveuse centrale et qui donnent chacun deux minces filets nerveux qui cheminent sur la face dorsale du pharynx et qui innervent l'épaississement de sa voûte dorsale.

Cette constitution est à peu près celle du système nerveux de tous les autres Naïdimorphes. L'absence d'yeux ou d'antennes n'entraîne aucune modification importante ; tous les Oligochètes herbivores possèdent le même ganglion gustatif dans l'épaisseur de la trompe pharyngienne.

La chaîne nerveuse ventrale présente trois canaux lacunaires presque continus d'un bout à l'autre de la chaîne, alors que chez Chaetogaster on observe deux canaux seulement. Ces lacunes sont aussi comprises entre la membrane neurale et l'enveloppe conjonctive (pl. I, fig. 12).

## Antenne

L'antenne est creusée jusqu'à son extrémité d'un canal qui n'est que le prolongement de la cavité générale et que le liquide cœlomique rend turgescent. Ce canal s'élargit à la base de l'antenne et se continue entre les lobes frontaux ; en cet endroit, il est limité par des petits muscles transversaux, à trajet dorso-ventral, qui comblent la cavité des lobes. Toutes ces travées musculaires soutiennent la plupart des fibres nerveuses tactiles qui surgissent du bord antérieur du cerveau. Les parois de l'antenne ont même structure que les parois du corps : ses muscles longitudinaux, à base épaisse, s'insèrent sur la paroi du lobe céphalique ; le corps et l'extrémité de ces muscles, réduits à quelques minces fibrilles s'insinuent sous la basale épidermique de l'antenne ; aussi l'antenne ne peut-elle se raccourcir. Les fibres circulaires sont limitées à la partie postérieure de l'organe ; la propulsion du liquide cœlomique dans la cavité antennaire est assurée par leur contraction.

Les cellules à cil tactile sont peu nombreuses et ne se trouvent que dans la moitié postérieure de l'antenne ; l'extrémité qui est si sensible en est absolument dépourvue. L'appendice, dont la longueur dépasse souvent celle des cinq premiers segments, est si fragile que je n'ai retrouvé dans aucune de mes coupes l'extrême portion antérieure ; je n'ai donc pu observer celle-ci que sur l'animal vivant : elle est constituée par des cellules à noyaux très réfringents ; le grand nombre des granulations grasses et brillantes, semblables à celles des cellules ganglionnaires des cupules cérébroïdes du *Chaetogaster diaphanus* font penser qu'il s'agit de cellules nerveuses d'une exquise sensibilité : il suffit, pour s'en convaincre, d'observer les mouvements d'exploration de l'antenne.

## Œil

Cet organe existe chez un grand nombre de Naïdimorphes ; les genres *Dero, Chaetogaster* et *Æolosoma* en sont seuls dépourvus. La méthode de coloration par l'hématoxyline au fer est celle qui favorise le plus son étude histologique.

C'est un œil épithélial : les cellules visuelles rangées comme des cellules épidermiques atteignent la cuticule (pl. I, fig. 13) et figurent une petite ligne transversale sur chaque côté de la tête ; les cellules pigmentaires, beaucoup plus nombreuses, forment une gouttière à marges iné-

gales dans laquelle se loge la rangée de cellules visuelles ; l'ensemble est enveloppé d'une membrane très précise. Au-dessus de l'œil et du côté de la plus petite marge, un amas de cellules ganglionnaires s'épanouit en éventail : chaque cellule ganglionnaire est en relation avec chaque cellule visuelle par le moyen suivant : le protoplasme de l'extrémité distale des deux sortes de cellules (sous la cuticule) devient exclusivement aréolaire et il est impossible, en ce point, d'établir la limite propre à chacune d'elles ; on distingue très bien les membranes des éléments ganglionnaires (généralement au nombre de six). Il y a aussi six cellules visuelles ; chacune d'elles présente des vacuoles de toutes dimensions qui furent, sans aucun doute, occupées par une matière qui s'est dissoute au cours des opérations de fixation et de coloration ; cet aspect vacuolaire est un caractère commun à toutes les cellules sensorielles des Naïdimorphes, car les cellules tactiles de la *Stylaria lacustris* offrent la même structure ; elles ont aussi le même noyau arrondi et volumineux à grains chromatiques d'égale grosseur, régulièrement répartis sur un réseau nucléaire net (pl. I fig. 6, 13, 14 et 15). Avec l'hématoxyline à l'alun de fer, les cellules visuelles prennent la coloration gris pâle, caractéristique des éléments nerveux ; les granules des cellules pigmentaires sont d'une jolie couleur lilas. On trouve entre ces dernières et les cellules visuelles des cavités ovoïdes d'une forme parfaite qui ne résultent certainement pas d'un décollement, et dont les contenus devaient jouer le rôle de cristallins ; elles devaient contenir cette matière liquide et réfringente que l'on voit très nettement sur l'animal vivant comprimé entre lame et lamelle : l'œil presque entièrement jailli de l'épiderme porte à son sommet une petite boule liquide retenue par la membrane oculaire ; les cellules visuelles restent dans l'intérieur de la logette pigmentaire (fig. XLVIII) et rien ne peut nous les révéler. La gouttière pigmentaire, d'un rouge brun, souvent violacé, est comprise entre la cuticule et la basale de l'épiderme ; la marge postérieure seule atteint la cuticule ; la petite palme de cellules ganglionnaires est couchée contre la marge antérieure (pl. I, fig. 15, *a.*, *p.*). L'alignement

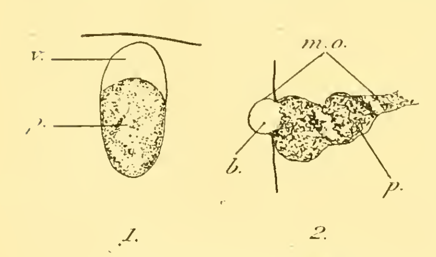



FIG. XLVIII. — Organe visuel de *Stylaria lacustris*.
1. — L'œil, légèrement pressé entre la lame et la lamelle est vu de profil et montre une partie claire antérieure représentant les cellules visuelles (*v.*) et une partie postérieure rouge brun formée par les cellules pigmentaires (*p.*)
2. — L'œil est écrasé ; on voit la succession des cellules pigmentaires de la gouttière ocellaire (*p.*) *b.* : boule liquide jaillie hors de l'épiderme et retenue par la membrane oculaire (*m. oc.*) = cristallin.

de toutes les cellules est transversal, en sorte que chacune des coupes frontales (2 $\mu$) n'a rencontré qu'une cellule visuelle et une cellule ganglionnaire. Les cellules ganglionnaires représentent l'épanouissement d'un nerf très court, issu du collier dans sa partie la plus antérieure et qui aborde perpendiculairement la paroi du corps ; ce nerf optique ne s'épanouit qu'au-delà de la basale.

Gruithuisen (1823), Vejdovsky (1884), Carrière (1885), et Hesse (1902) ont apporté à l'étude de l'œil des Naïdimorphes diverses observations intéressantes. Gruithuisen dit que cet œil se compose d'une petite quantité de pigments noirs « inclus dans le parenchyme sensitif ». Le second auteur considère l'organe visuel des Naïdimorphes comme une tache pigmentaire contenant généralement des corps réfringents, formée tout au plus de deux cellules, limitée à « l'épiblaste » et située sur la « ligne nerveuse latérale ». Carrière a donné plusieurs coupes de l'œil des *Stylaria* ; les cellules pigmentaires sont pour lui les véritables cellules visuelles, tandis que de grosses cellules fortement biconvexes et à grand noyau arrondi composent la portion dioptique. Selon Hesse, les cellules visuelles contiennent des « phaosomes » et de grandes vacuoles « accessoires » qui se trouvent dans la région basilaire des cellules ; il ne fait pas mention des cellules ganglionnaires et comme il faut que les cellules visuelles soient en relation avec les centres nerveux, il croit voir à la base de chacune d'elles une fibre qui suit, dans la basale de l'épiderme, un court trajet et qui doit être nerveuse. Cette fibre traverserait donc la cupule pigmentaire et la membrane oculaire que nous avons cependant vue si parfaitement continue avec la membrane des cellules ganglionnaires. On conçoit que Hesse n'ait pu établir de relation entre ces fibres hypothétiques et le faisceau nerveux optique qu'il a vu aboutir au voisinage de l'ocelle. Nous pouvons, d'ailleurs, énoncer cette loi : *Le prolongement de la cellule sensorielle des Naïdimorphes n'a pas de relations directes avec les centres nerveux ; elle se soude au prolongement distal* (*ou prolongement centrifuge*) *d'une cellule ganglionnaire bipolaire* et *c'est le prolongement proximal* (*ou prolongement centripète*) *de cette cellule du ganglion qui se rend au centre optique, où il s'associe avec les prolongements des cellules multipolaires correspondantes.* Si la cellule bipolaire est isolée, on ne trouve qu'une fibre nue, protégée seulement par sa membrane cellulaire ; si les cellules bipolaires se groupent pour former un ganglion, leurs prolongements s'unissent en un nerf protégé par une membrane conjonctive.

Dans l'ouvrage que R. Hesse (1902) a publié sur les organes visuels

des animaux inférieurs, on trouvera une classification d'après laquelle l'œil naïdien rentre dans la catégorie des yeux intraépithéliaux et la cellule visuelle dans celle des cellules à phaosomes.

J'ai déjà montré, au début de cette étude sur l'œil de la *Stylaria lacustris*, que les cellules visuelles demeurent rangées comme des cellules épidermiques dont elles ont souvent les dimensions ; au cours du développement de l'œil, on voit se spécialiser autour des cellules visuelles, dans le sens nerveux et dans le sens pigmentaire, des cellules de l'épithélium épidermique. Les éléments les plus antérieurs, s'allongent du côté basal et ces prolongements sortent de la basale épidermique pour constituer le nerf optique. Les postérieurs se chargent de grains colorés ; les éléments basaux, qui correspondent aux éléments de rénovation habituels subissent aussi la spécialisation pigmentaire. *L'œil résulte donc de la différenciation sur place de cellules de l'épithélium* ; c'est un œil épithélial.

Les « phaosomes » de Hesse sont sans doute de grosses vacuoles, car les cellules visuelles n'offrent aucune autre particularité structurale que celles que j'ai signalées. Voici comment il a décrit les « phaosomes » : « Ce sont des corps allongés, ovoïdes, bien limités, qui prennent faiblement les colorants ; ils se trouvent dans les parties proximale et distale des cellules visuelles. » Sur mes coupes les plus fines (1 à 2 $\mu$), le cytoplasme de ces cellules se révèle presque exclusivement aréolaire ; les vacuoles sont de toutes dimensions ; pour observer les plus petites, il faut apporter la plus grande attention ; les plus grosses sont très nettes. Sur des coupes épaisses, les limites plasmiques de ces dernières sont évidemment plus pâles que le reste du cytoplasme, mais il est impossible de les interpréter comme des phaosomes. Le seul corps figuré est le cristallin.

## DEUXIÈME PARTIE

### Chap. I. — LE BOURGEONNEMENT ET LA SCISSIPARITÉ DES NAIDIMORPHES

Historique. — C'est en 1744 que Trembley remarque pour la première fois une reproduction scissipare chez les Naïdimorphes. O. F. Müller qui étudie en 1771, le bourgeonnement de la *Stylaria lacustris* (*Nais proboscidea* Müll.) observe « une prolifération de l'anneau anal qui produit d'autres segments » ; la *Nais* présente alors deux animaux contigus.

Dès que l'animal antérieur ou souche s'est accru, par un processus analogue, de nouveaux segments, il se sépare en deux : on a ainsi une chaîne de trois individus, chacun d'eux ayant « reçu un tiers de l'anneau anal » ; l'animal médian est le plus jeune. Quand les deux individus postérieurs abandonneront la souche, celle-ci s'allongera par bourgeonnement postérieur jusqu'à sa longueur maxima et se partagera en deux, à peu près dans son milieu.

Le bourgeonnement de la *Stylaria lacustris* a retenu l'attention d'un grand nombre d'auteurs ; SCHULTZE (1849) reprend l'étude de ce mode de reproduction et, après lui, LEUCKART (1851) et SEMPER (1876). SCHULTZE a surtout montré que la reproduction asexuée de la *Stylaria* n'est pas liée à une alternance de générations ; il voit dans le processus qu'il étudie, non pas un bourgeonnement, mais une division, puisqu'une partie de la souche entre dans la constitution du zoïde ; cette portion de la souche compose plusieurs segments du zoïde n° 1, un seul segment du zoïde n° 2 ; les autres segments du corps étant donnés par régénération. LEUCKART soutint de son côté que le processus mérite le nom de bourgeonnement. Ces discussions n'amenèrent aucune connaissance nouvelle sur la question, car elles se basaient seulement sur l'aspect extérieur du phénomène.

ED. PERRIER reconnaît le premier, en 1871, que l'extrémité postérieure du corps de la *Dero obtusa* est en constant accroissement ; ce fait si important avait échappé à l'observation des auteurs précédents. SEMPER (1876), en abordant l'organogénèse des *Chaetogaster* et des *Nais* bourgeonnants, signale le même accroissement, par bourgeonnement, de l'extrémité postérieure du corps ; il voit comme MÜLLER deux sortes de scissiparité : l'une dans laquelle le « bourgeonnement est en retard », l'autre dans laquelle « le bourgeonnement est en avance ». Il remarque, en outre, qu'un même individu peut présenter des phénomènes de scissiparités de durée variable, la première zone de scissiparité apparaissant dans le milieu du corps et la deuxième s'établissant dans le segment qui la précède, de telle sorte que le zoïde n° 2 dérive tout entier d'un seul segment de la souche.

Nous verrons dans le chapitre qui va suivre, combien ceci est faux. On lit avec surprise dans un travail relativement récent de DALLA FIOR (1909), sur l'organogénèse de la *Stylaria lacustris* bourgeonnante, que les données de SEMPER sur le mécanisme de la reproduction asexuée étaient justes en tous points et excellents ; « il ne peut, dit-il, que les confirmer ».

En 1884, VEJDOVSKY, étudiant la reproduction asexuée d'*Æolosoma tenebrarum*, apporte des résultats inexacts : la zone de scissiparité n'est qu'un étranglement du corps suivi de scission et elle n'est pas précédée d'une zone de bourgeonnement.

A dater de cette époque, on se préoccupe peu du bourgeonnement des Naïdimorphes. Les systématistes (E. PIGUET, etc...) se bornent à signaler la complexité des chaînes zoïdales chez les espèces qu'ils étudient, ainsi que l'ordre chronologique des zoïdes. Les recherches de VON BOCK (1898), de GALLOWAY (1899) et de DALLA FIOR (1909) ont surtout trait à l'organogénèse de quelques espèces isolées : *Chaetogaster diaphanus, Dero vaga* et *Stylaria lacustris.*

Ainsi, aucune étude approfondie n'a été entreprise sur la reproduction asexuée des Oligochètes Naïdimorphes ; dans le chapitre III, qui est consacré à cette étude, j'ai réuni toutes les observations que j'ai recueillies sur le bourgeonnement des genres Naïdimorphes les plus connus : *Æolosoma, Dero, Ophidonais, Chaetogaster, Stylaria, Nais* et *Pristina.* J'y donnerai, en premier lieu, les caractères communs de la scissiparité et la situation exacte des plans de scissiparité ; je passerai ensuite en revue les différents modes du phénomène.

Le chapitre IV traitera de l'organogénie des bourgeons de la *Stylaria lacustris* et du *Chaetogaster diaphanus.* Nous aurons l'intérêt d'y comparer nos propres résultats à ceux que SEMPER, VEJDOVSKY, VON BOCK, GALLOWAY et DALLA FIOR ont publiés sur le même sujet.

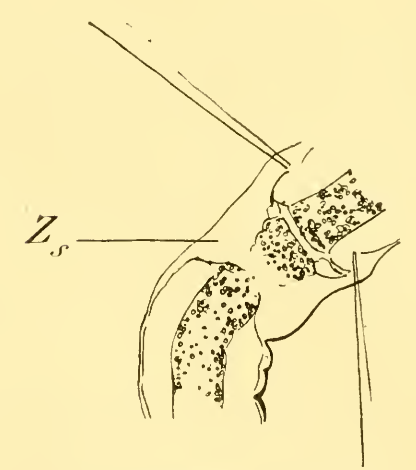



FIG. XLIX. — Apparition d'une zone de scissiparité dans un segment du corps moyen de *Nais variabilis*, en arrière du dissépiment.

### 1. — Caractères généraux de la scissiparité

L'extrémité postérieure du corps des Naïdimorphes est presque toujours en voie d'accroissement ; cette activité histogénétique ne cesse, chez quelques espèces, qu'au moment de la maturité sexuelle ; mais chez les autres, elle dure toute la vie.

Il est nécessaire de bien marquer les limites de la zone de prolifération cellulaire : ce sont, d'une part, les segments nouveaux résultant de son

activité et qui se forment d'arrière en avant, de telle sorte que les plus antérieurs sont les plus « finis » et, d'autre part la région anale. Cette zone s'établit, par conséquent, dans le pygidium que l'on appelle souvent « segment anal ». Quand l'animal ne bourgeonne pas, le pygidium est séparé des autres segments du corps par un dissépiment et il présente l'aspect de celui que nous avons décrit chez la *Stylaria lacustris*, dans le chapitre II et dont voici les traits principaux : absence de néphridies et de soies, absence de cellules chloragogènes sur l'intestin, cellules épithéliales de l'intestin non différenciées dans le sens glandulaire, mais ciliées ; épiderme à cils tactiles.

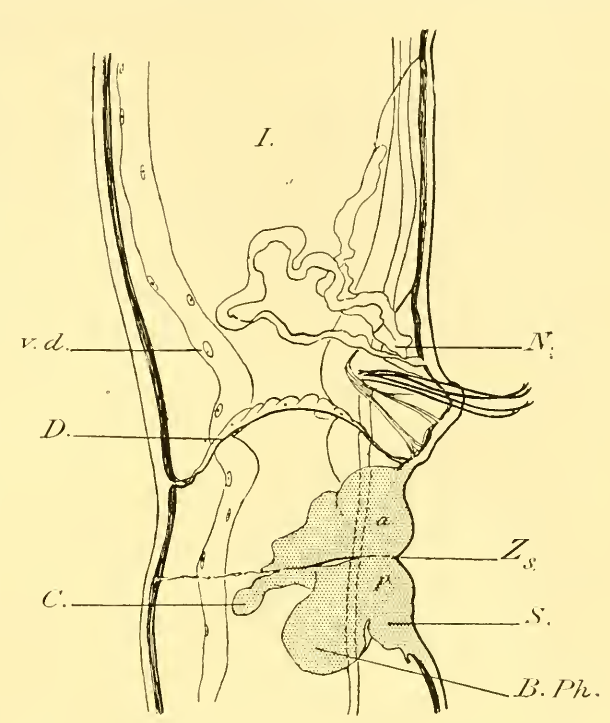



FIG. L. — Apparition d'une zone de scissiparité chez le *Chaetogaster crystallinus*, (segment XI), en arrière du dissépiment.
*I.* : intestin ; *N.* : néphridie ; *D.* : dissépiment ; *v. d.* : vaisseau dorsal ; Zs : plan de scissiparité ; *a.* : zone de bourgeonnement antérieur ; *p.* : zone de bourgeonnement postérieur dite zone de céphalisation ; *S.* : ébauche d'un bulbe sétigère du segment buccal ; *C.* : ébauche du collier nerveux ; *B. Ph.* : ébauche bucco-pharyng.

Quand la partie moyenne du pygidium entre en activité cellulaire, elle forme *une zone de bourgeonnement qui se trouve en arrière du dernier dissépiment* fig. LIX.

Dès que le corps de l'animal bourgeonnant s'est accru d'un certain nombre de segments, il apparaît dans une région déterminée du corps une *zone de scissiparité* ; elle est constituée de la façon suivante : en avant d'un plan de scissiparité se trouve une zone de bourgeonnement (*a.*) semblable à celle de la région préanale et qui deviendra telle, d'ailleurs, sitôt la séparation des deux individus ; en arrière du plan de scissiparité, les tissus prolifèrent (*p.*) de manière à régénérer une région antérieure pour le zoïde, c'est-à-dire le lobe céphalique et les segments sétigères traversés par l'intestin antérieur (pha-

rynx et œsophage) ; ces segments sétigères sont au nombre de quatre chez les *Chaetogaster*, de deux chez les *Æolosoma*, de quatre chez les *Dero*, *Nais*, *Stylaria* et *Ophidonais* (avec en plus, la partie antérieure du cinquième segment) et de six chez les *Pristina*.

### 2. — Place de la zone de scissiparité

On place généralement la zone de scissiparité « au niveau du dissépiment », « entre deux segments ». Cette notion est répandue dans un grand nombre d'ouvrages, et notamment dans ceux de Ed. Perrier (1871), Tauber (1873), Semper (1875-1877), Vejdovsky (1884), Bourne (1885), von Bock (1898), Wetzel (1902) et Dalla Fior (1909). Ces trois derniers auteurs se sont élevés contre l'opinion, que Zeppelin (1883), avait adoptée après les travaux de Kennel (1882) sur le *Ctenodrilus pardalis* : les zones de scissiparité de ce Polychète bourgeonnant se forment dans les segments en arrière des dissépiments. Zeppelin entendait que le caractère fut étendu aux autres *Ctenodrilus* et aux *Nais*.

Dans le Traité de Zoologie d'Ed. Perrier (1897), on lit, p. 1714 : « Ce sera, d'ailleurs, désormais, une règle constante pour les Naïdimorpha : *que les phénomènes de production des tissus nouveaux auront toujours pour point de départ les dissépiments.* »

En 1899, Galloway trouva chez les *Dero obtusa* des faits identiques à ceux qu'avait observés Kennel sur les *Ctenodrilus pardalis*. Au mois de juin 1914, l'état de mes recherches sur le bourgeonnement et la scissiparité des Naïdimorphes me permettait d'affirmer que : *toute zone de scissiparité et toute zone de bourgeonnement s'établissent toujours en arrière du dissépiment.*

Nous avons vu, dans le chapitre I, relatif à l'étude de *Chaetogaster diaphanus*, la constitution du dissépiment et son caractère musculaire ; il est peut-être utile de rappeler son rôle et ses rapports avec tous les organes du segment : il est le lieu des points d'insertion d'un grand nombre de muscles postérieurs du bulbe sétigère ; il maintient en place dans la cavité générale le tube digestif et les troncs vasculaires ; il supporte le néphrostome ; ses fibres radiales étant les plus nombreuses, il peut être dilatateur de l'intestin et constricteur des vaisseaux sanguins ; grâce à ses fibres circulaires, il peut mériter le nom de sphincter dissépimentaire ; il protège enfin les organes du corps contre les refoulements brusques du liquide cœlomique qu'il partage en flux partiels et successifs : c'est là

son rôle essentiel, puisqu'il s'agit d'animaux vifs à vaste cavité générale. Nous avons vu qu'il persiste quand les organes génitaux se développent et que ceux-ci le traversent seulement, sans modifier en aucune façon sa musculature.

Les observations de KENNEL ont prouvé que les Polychètes présentent une zone de scissiparité jouissant des mêmes propriétés, par rapport au dissépiment, que celle des Naïdimorphes.

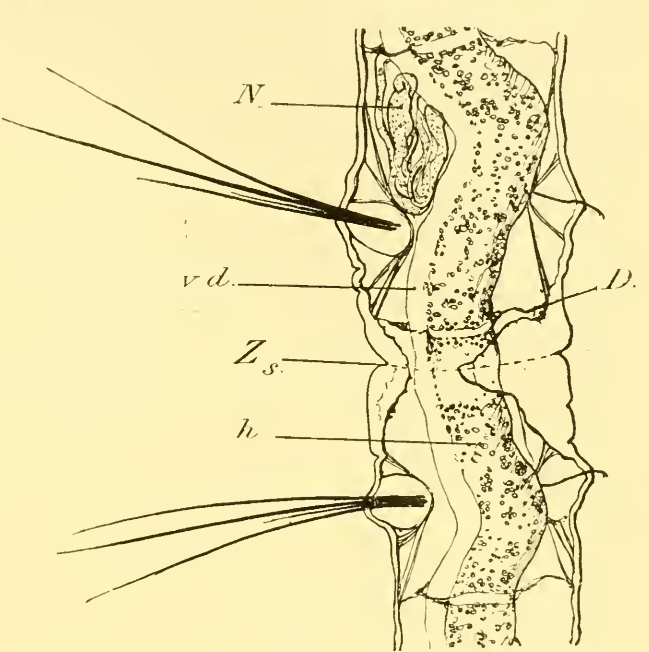



FIG. LI. — Zone de scissiparité apparue dans un segment du corps moyen de la *Pristinia longiseta*, en arrière du dissépiment (*D*.)
*Zs* : ligne de scissiparité ; *v. p.*: vaisseau dorsal ; *h.* : revêtement chloragogène de l'intestin; *N* : néphridie.

En 1898, VON BOCK écrivait que le dissépiment de la scissiparité se divise en deux lames, dont l'une ferme la cavité de la souche et l'autre la cavité du zoïde. « Cela se voit, dit-il, sur les coupes longitudinales et sur le vivant. » Examinons les figures 7 et 8 de la pl. III, qui représentent des coupes longitudinales de *Chaetogaster diaphanus* : fig. 8, le dissépiment adulte se trouve en avant de la zone ; je le qualifie d' « adulte » parce qu'il est formé de fibres musculaires très colorables, parce que les noyaux n'ont plus que leurs nucléoles, caractères du dissépiment fonctionnel. En arrière de la zone, on trouve un dissépiment analogue. Aussitôt que l'épiderme s'épaissit, par suite de la multiplication de ses éléments, les cellules péritonéales de la même région, se divisant aussi vont édifier des brides tendues entre l'intestin encore intact et la paroi du corps ; ces brides, formées de cellules étoilées, constituent deux plans très proches l'un de l'autre, mais séparés par le plan de scissiparité : VON BOCK les a pris pour les deux feuillets d'un dissépiment délaminé,

comme si un plan musculaire fonctionnel, hautement différencié, pouvait soudain reprendre un état embryonnaire et se diviser en deux plans nouveaux. Des exemples d'un tel phénomène n'existent pas, et von Bock, pas plus que moi, n'a assisté à cette soi-disant délamination. La région qui bourgeonne et qui devient fragile a besoin d'être consolidée et les deux plans de brides tendues jouent indubitablement ce rôle ; les cellules embryonnaires des brides se différencient rapidement dans le sens musculaire et le plan antérieur devient un dissépiment vrai qui ferme la cavité de la souche ; l'autre plan reste discontinu et soutient l'ébauche cérébrale ; les muscles cérébro-pariétaux et ceux du collier nerveux en sont les vestiges.

Dans la figure 7, pl. III, qui représente la région postérieure d'une chaîne zoïdale, on trouve l'indication d'une zone de scissiparité : les amas cellulaires proliférés sont dans le segment en arrière du dissépiment.

Les fig. XLIX, L et LI du texte et les fig. 5 et 6, pl. III, représentent les régions du corps de divers Naïdimorphes dans lesquelles apparaît une zone de scissiparité : ces esquisses ont été faites d'après des animaux vivants. La coloration de l'intestin, due aux cellules chloragogènes de son revêtement péritonéal et qui cesse au niveau des dissépiments, rendait la zone plus apparente encore : elle se trouve en arrière du dissépiment ; le fait est net chez tous les *Chaetogaster* vivants, bien que le revêtement chloragogène de leur intestin soit incolore ou presque (fig. 4, pl. III) et (fig. L du texte).

Sur des animaux montés au baume de Canada, cette apparence peut n'être plus possible, par suite de la décoloration du revêtement chloragogène et à cause de la contraction du corps, car les animaux fixés perdent un cinquième au moins de leur longueur normale. Alors la zone de scissiparité paraît parfois se confondre avec le dissépiment.

### 3. — Principaux types de scissiparité

Deux facteurs principaux interviennent dans le double phénomène d'accroissement et de multiplication scissipare .

1° La vitesse spécifique du bourgeonnement.

2° La précipitation des scissiparités.

Le second facteur est lié, non pas à l'espèce, mais au genre. La considération de ces facteurs amène à distinguer deux premières catégories de Naïdimorphes ;

I Genres à scissiparité lente : *Dero* et *Ophidonais.*

II Genres à scissiparité hâtive ; elle comprend tous les autres Naïdimorphes. Cette seconde catégorie peut, à son tour, se subdiviser en :

*a* Genres à scissiparités naïdiennes : *Nais, Æolosoma, Chaetogaster.*

*b* Genres à scissiparités styllariennes : *Stylaria, Pristina, Macrochaetina.*

Avant de passer à l'étude de ces modes de scissiparités, il convient de donner un aperçu rapide sur les différences anatomiques ou biologiques qui répondent à chacun des modes.

Les deux catégories ne présentent pas de véritables différences anatomiques, mais les genres à scissiparités lentes sont précisément des formes lourdes et paresseuses. Les *Dero* vivent dans des tubes d'où ils ne sortent qu'à l'époque de la maturité sexuelle ; en relation avec cette vie sédentaire, les *Dero* sont pourvus de branchies à l'extrémité postérieure du corps et leur respiration intestinale est très développée (sang rouge vif). Les *Ophidonais* ne nagent pas ; elles s'enroulent autour des tiges des plantes aquatiques et progressent le long de leur support, à la façon des serpents ; ce caractère leur a d'ailleurs valu leur nom (*Ophidonais serpentina*). Elles sont extrêmement paresseuses.

Les deux genres ont un corps également long et divisé en un très grand nombre de segments.

D'une manière générale, nous pouvons dire que la reproduction scissipare est d'autant plus développée que les animaux sont petits, agiles et comptent peu de segments ; ainsi sont les *Pristina*, les *Æolosoma*, les *Nais*, les *Chaetogaster*. La *Stylaria lacustris*, longue et à segments nombreux, fait seule exception à cette règle ; mais elle est mince et d'une vivacité surprenante.

### I. — Genres a scissiparités lentes : *Dero* et *Ophidonais*. (Scissiparité normale).

Ce genre de scissiparité a été bien décrit par Galloway, chez le *Dero vaga*. Les anneaux dissépimentaires de l'intestin étant très larges, la situation interseptale de la zone de scissiparité est bien évidente, mais elle n'est pas, comme l'a dit Galloway « à peu près équidistante des dissépiments » (1899) ; elle est, au contraire, très voisine du dissépiment antérieur et très éloignée du dissépiment postérieur ; elle est placée de façon que les muscles antérieurs du bulbe sétigère soient respectés : elle est

donc située en avant de tout l'appareil sétigère ; elle partage le segment en deux parties inégales dont chacune aura d'ailleurs une destinée différente (fig. LI). La partie la plus petite, qui se trouve en avant, se complète par sa face postérieure ; elle acquiert un appareil sétigère nouveau et elle formera le premier des segments régénérés de la souche ; l'autre partie, qui est la plus grande, emporte avec elle les quatre faisceaux sétigères, elle se complète par sa face antérieure ; elle sera chez le zoïde le premier des segments sétigères traversés par l'œsophage.

L'apparition de la zone de scissiparité est marquée par un épaississement annulaire de l'épiderme ; cet anneau s'étrangle en son milieu : c'est

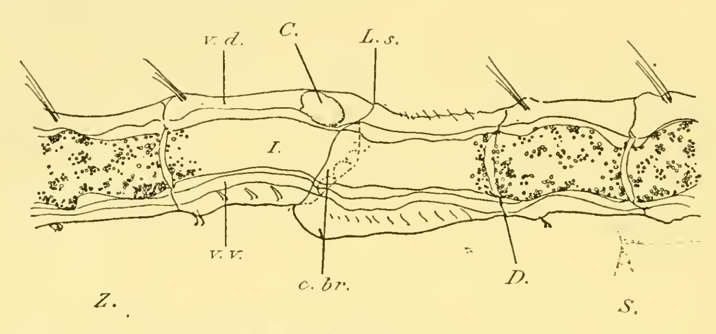



FIG. LII. — Zone de scissiparité des *Dero Perrieri* (XVIII^e^ S.)
*I.* : intestin ; *D.* : dissépiment ; *S.* : souche ; Z. : zoïde ; *C.* : cerveau régénéré du zoïde *Ls.* : ligne de scissiparité *v. v.* : vaisseau ventral ; *v. d.* : vaisseau dorsal ; *c. br.* : cupule branchiale régénérée de la souche.

l'indication extérieure du plan de scissiparité. L'épaississement est d'abord ventral et il y est toujours plus développé en raison de la formation rapide de la chaîne nerveuse (qui est le premier organe ébauché) des bulbes sétigères ventraux et des néphridies (seconds organes ébauchés).

A cet épaississement de l'épiderme, correspond une multiplication des éléments épithéliaux indifférenciés de l'intestin ; elle est marquée par une disparition à ce niveau des éléments chloragogènes et des capillaires intra-épithéliaux ; il ne subsiste que le vaisseau dorsal ; les éléments péritonéaux ayant perdu leur fonction chloragogène, entrent en multiplication. Tous ces tissus qui méritent désormais le nom de tissus embryonnaires constituent un disque opaque dans lequel ne tardent pas à paraître les premières indications d'une métamérisation.

Le zoïde ne se détache de la souche que lorsqu'il est capable de se nourrir : la scission ne se fera donc que si les diverses parties du tube digestif sont définitivement constituées.

Au moment de sa séparation d'avec la souche, le zoïde des *Dero* et

des *Ophidonais* ne porte encore aucune trace d'une prochaine scissiparité ; il s'accroît d'abord et dès qu'il a acquis une longueur suffisante, une zone de scissiparité apparaît, dans la région moyenne du corps.

*Régression des néphridies.* — Le segment qui porte la zone de scissiparité ne possède pas de néphridies ; sont-elles absentes déjà avant l'apparition de cette zone ? J'ai souvent observé dans la région habituelle des zones de scissiparité, un segment dépourvu de néphridies, mais je ne puis dire s'il y a eu régression de ces organes, ou si cette absence est normale ; je crois cependant qu'ils n'existent jamais dans ce segment, car s'il y avait régression, la lenteur du processus régressif m'aurait permis d'en observer au moins les vestiges.

DÉTERMINATION DU SEGMENT DE LA SCISSIPARITÉ.

Il semble qu'un nombre déterminant de segments règle l'apparition de la zone de scissiparité ; celle-ci s'établit généralement dans le XXXVIII^e segment chez les *Dero digatata* et dans le XXXV^e segment, chez les *Ophidonais* ; je dis « généralement » parce que ce nombre n'est pas absolument fixe, mais *il reste compris entre deux limites précises* (d'après mes propres observations). GALLOWAY (**1899**) a constaté, chez les *Dero vaga*, que cette zone se trouve dans l'un des segments XVI à XXI. BOURNE (**1891**) a observé que le nombre de segments (n) est constant pour chaque espèce. BENHAM (**1891**) soutient qu'il y a une variabilité individuelle et cela est exact ; mais, je le répète, les limites restent constantes pour chaque espèce. E. PIGUET (**1906**) qui a eu la patience de compter les segments sur de nombreux échantillons n'a pas signalé la valeur de ces nombres limites : ils montrent cependant que l'animal ne pourrait se réduire à une longueur moindre sans compromettre sa vitalité. Les expériences de régénération artificielle m'ont permis de constater que les *Naïdimorphes* ne peuvent survivre à une amputation de l'extrémité postérieure du corps qui est pratiquée en avant de la limite minima. Nous reviendrons sur ce point essentiel à propos de la biologie de la chaîne zoïdale.

SCISSIPARITÉ NORMALE. — La scissiparité des *Dero* et des *Ophidonais* est une scissiparité normale, car la première division chez tous les genres de la seconde catégorie ne diffère pas de celle-là ; elle se produit aussi dans un segment déterminé (qui est le 11^e pour les *Chaetogaster*, le 8^e chez les *Ælosoma*, etc.) et seulement aussi quand le corps de l'animal a atteint une longueur donnée (45 segments environ chez la *Stylaria lacustris*).

## II. — Scissiparités hatives

*La scissiparité hâtive est toujours précédée d'une scissiparité normale ; la zone de scissiparité hâtive apparaît en avant des segments bourgeonnés, avant que ceux-ci aient perdu leur caractère embryonnaire.*

Nous allons voir en l'étudiant chez les *Chaetogaster* et les *Nais* d'une part, et chez les *Stylaria* d'autre part, qu'elle reproduit exactement, mais dans un temps plus court, l'histoire de la scissiparité normale.

Elle n'en diffère que par la rapidité de son apparition dans les souches et dans les zoïdes ; c'est pourquoi je lui ai donné le nom de scissiparité hâtive.

### a. *Scissiparité naïdienne*

Pour simplifier la description, appelons (n.) le nombre déterminé de

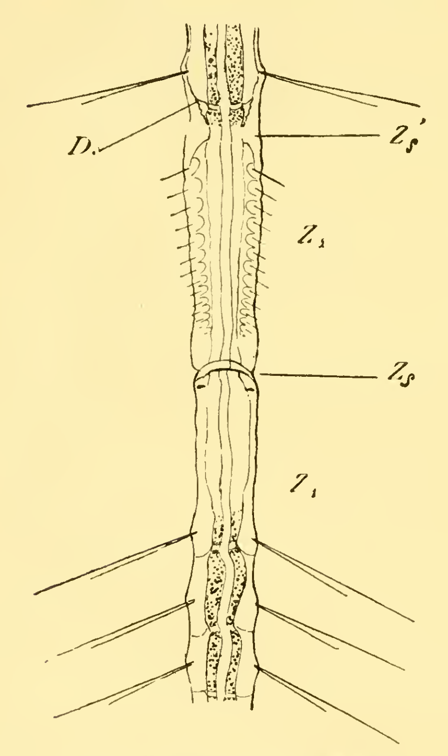



Fig. LIII. — Zones de scissiparité de la *Nais variabilis*. *Zs* : zone de scissiparité normale ; Z's : zone de scissiparité hâtive ; *D.* : dissépiment en arrière duquel s'installent toutes les zones de scissiparité ; $Z_1$ et $Z_2$ : zoïdes directs issus de la souche.

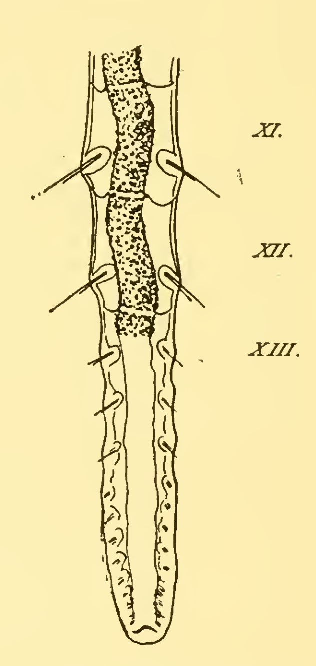



Fig. LIV. — Souche de *Nais communis* récemment séparée de son zoïde.

segments qui précède la zone de scissiparité normale (Zs) ; cette dernière

apparaît, par conséquent, dans le segment (n + 1), et un peu en arrière du dissépiment $\frac{n+1}{n}$.

Le segment (n + 1) correspond au XI$^{e}$ segment chez les *Chaetogaster*, au VIII$^{e}$ segment chez les *Æolosoma*, au XIV$^{e}$ segment chez la *Nais communis*, au XVI$^{e}$ segment chez la *Nais obtusa*. Chez les espèces à segments nombreux, comme la *Stylaria lacustris*, la région d'apparition de la zone de scissiparité normale est comprise entre les XXVII$^{e}$ et XXIX$^{e}$ segments ; chez la *Pristina longiseta*, cette région se trouve dans

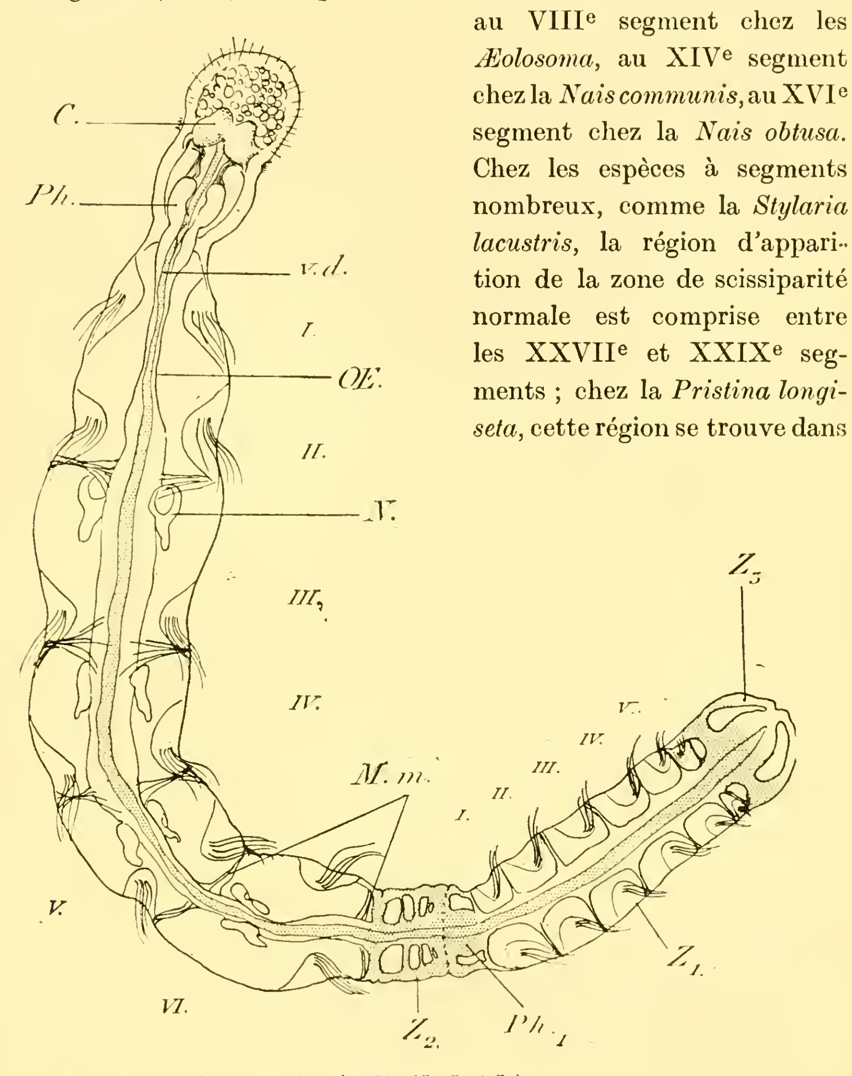



FIG. LV. — *Æolosoma Hemprichi* porteur de trois zoïdes ($Z_1$, $Z_2$ et $Z_3$.)
*C.* : cerveau de la souche *Ph.* : pharynx ; *Œ.* : œsophage ; *v. d.* : vaisseau dorsal ; *N.* : néphridie ; *M. m.* : muscles métamériques ; $Ph_1$. : intestin antérieur de $Z_1$ ; $Z_1$ et $Z_2$ sont des zoïdes directs nés de la souche; $Z_3$ est le premier zoïde direct de $Z_1$ (scissiparité normale).

l'un des segments XVII ou XVIII et entre les XVIII$^{e}$ et XXI$^{e}$ segments chez les *Nais variabilis*, etc.

Le bourgeonnement produit une série de segments embryonnaires dans lesquels les soies ventrales mêmes sont à peine finies ; le segment (n + 1) est reconstitué ; il apparaît alors exactement au niveau de la première zone de scissiparité une seconde zone $Z'_s$ (fig. LIII).

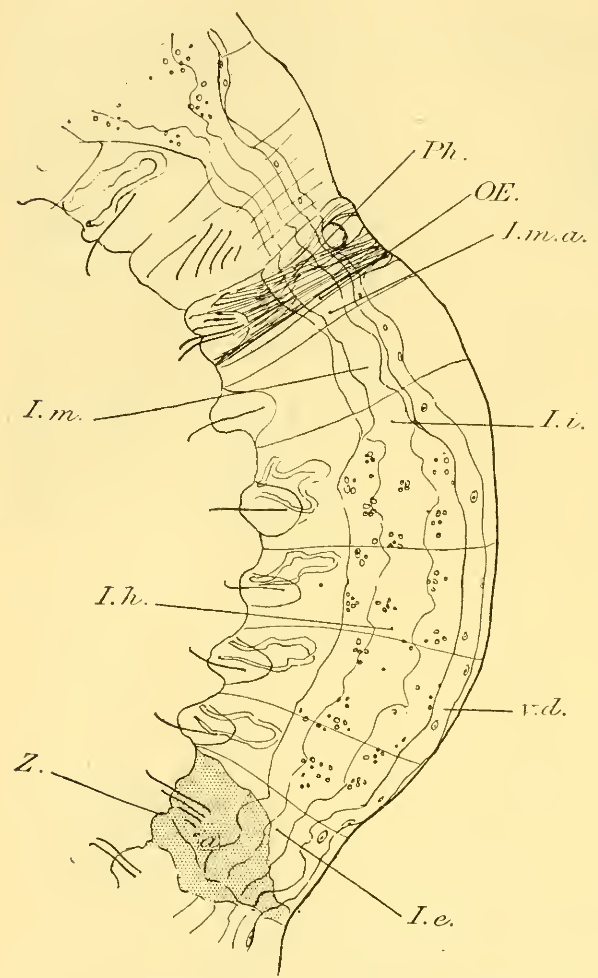



Fig. LVI. — *Chaetogaster diaphanus* ; unité zoïdale à cinq segments sétigères.

*Zs* : zone de scissiparité normale apparue en arrière du dissépiment, dans le XI^e segment du zoïde ; *Ph.* : pharynx ; *Œ.* : œsophage futur ; *I. m. a.* : partie antérieure de l'intestin moyen I. m. ; *I. i.* : intestin intermédiaire ; *I. h.* intestin postérieur ou chloragogène ; *I. e.* : intestin embryonnaire ; *v. d.* : vaisseau dorsal.

Le zoïde n° 1 qui est formé de segments adultes empruntés à la souche (fig. LIII) achève la régénération de sa partie antérieure ; une zone de scissiparité normale s'installe alors dans un segment de son corps moyen, comme cela avait eu lieu pour la souche, et au niveau habituel des scissiparités de l'espèce.

Le zoïde n° 2, donné par la souche, va se développer parallèlement au zoïde n° 1 et en avant des segments qui le précèdent, il s'établira de nouveau une zone de scissiparité. Le nombre des scissiparités serait donc infini, si la mort de l'animal n'y mettait un terme.

Comparons le zoïde n° 1, né par scissiparité normale avec les zoïdes qui le suivent ; le corps de ces derniers est absolument neuf et leur tube digestif n'a jamais fonctionné ; il est encore le rectum de l'individu souche (fig. LIII). Ces zoïdes ne se développent pas plus rapidement que le premier

zoïde, car le temps nécessaire à la régénération de la partie antérieure est toujours le même ; c'est aussi le temps que mettent les segments moyens du corps à se parfaire. Une partie du zoïde n° 1 a déjà vécu quand les zoïdes nés par scissiparités hâtives vont seulement commencer à vivre.

Nous venons de décrire la scissiparité des *Nais* et des *Æolosoma* ; celle des *Chaetogaster* en diffère par sa complexité, car plusieurs zones successives de scissiparité apparaissent dans chaque zoïde. Si les *Nais* et les *Æolosoma* présentent des chaînes de six zoïdes,

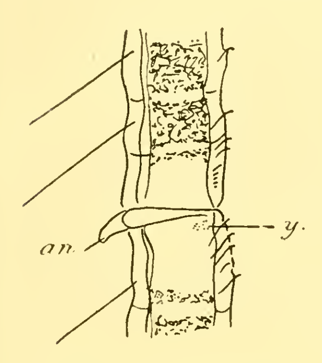



Fig. LVII. — Zone de scissiparité normale apparue dans un segment du corps moyen d'un zoïde de *Stylaria lacustris*.
*An.* : antenne du zoïde ; *y.* : premiers pigments de l'œil.

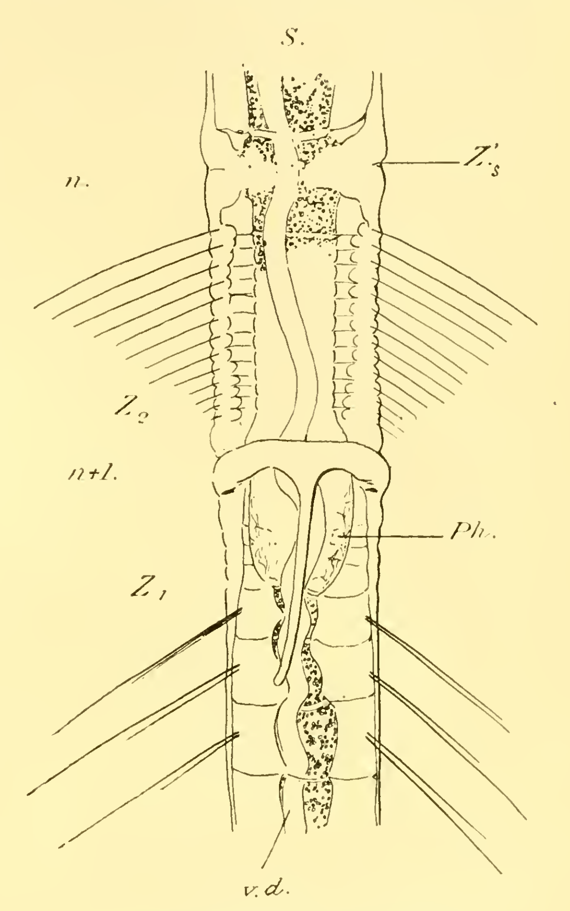



Fig. LVIII. — Zone de scissiparité hâtive (Z's) apparue en avant de nouveaux segments bourgeonnés. *Stylaria lacustris*)
$Z_1$ : zoïde direct presque achevé, montrant un pharynx auquel font suite l'œsophage et le gésier déja indiqués ; *n.* : segment dans lequel apparaît une zone de scissiparité hâtive ; $n+1$ : segment de la scissiparité normale qui a bourgeonné tous les segments du zoïde n°2 ($Z_2$) et les segments antérieurs de $Z_1$ (y compris le 1r segment à soies dorsales).

les *Chaetogaster* forment des chaînes de huit et dix individus. La figure 1, pl. I, montre une chaîne de huit *Chaetogaster diaphanus* ; les chiffres arabes indiquent l'ordre chronologique d'apparition de chacun des huit zoïdes.

Puisque nous connaissons bien l'organisation de l'espèce *Chaetogaster*

*diaphanus*, il sera intéressant de décrire la mécanique de ses divisions et cela nous permettra de bien mettre en évidence les caractères du bourgeonnement antérieur et du bourgeonnement postérieur. Dans le XI[e] segment du corps de tous les *Chaetogaster*, on voit se succéder les zones de scissiparité avec une grande rapidité ; en raison de la vitesse de l'organogénèse, chaque zone de bourgeonnement postérieur (p.) ne peut donner plus de

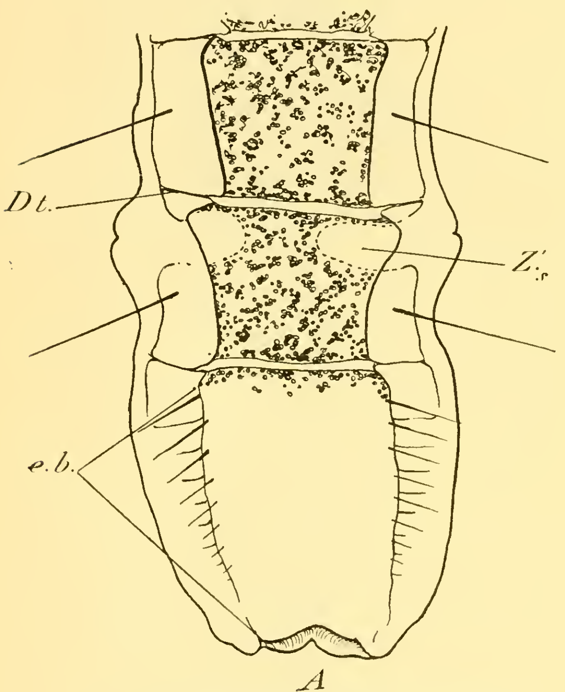



FIG. LIX. — Extrémité postérieure d'une souche de *Stylaria lacustris* très récemment séparée de son zoïde le plus avancé.
*D.t* : dissépiment ; *e. b.* : extrémité bourgeonnante ; *Z's* : zone de scissiparité hâtive ; *A.* : nouvel anus.

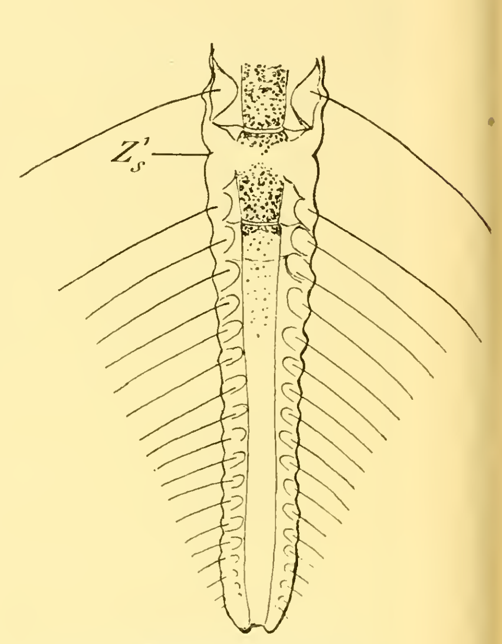



FIG. LX. — Même extrémité un jour après. *Z's* : zone de scissiparité hâtive.

cinq segments sétigères (fig. LVI). Immédiatement en arrière du dissépiment qui limite le V[e] segment sétigère formé, on voit s'établir une zone de scissiparité. Parmi les cinq segments sétigères, les quatre derniers sont seuls pourvus de néphridies ; le premier représente, nous l'avons vu, la partie postérieure du segment (n + 1) ou segment de la scissiparité et nous savons, d'autre part, que le segment dans lequel apparaît habituellement la zone de scissiparité ne porte pas de néphridies [1]. La zone de

1. Chez le genre *Æolosoma*, le segment III représente la partie postérieure du segment (n + 1) ; chez les *Nais*, c'est le segment V. Ils ne portent pas non plus de néphridies.

bourgeonnement antérieure (a.) fournit le lobe céphalique, les trois segments pharyngiens, le segment œsophagien et le segment achète, qui lui fait suite. Les zones de céphalisation (a.) sont généralement en retard sur les zones postérieures (p.) et la chaîne comprend toujours un plus grand nombre d'individus à cinq segments sétigères que de zoïdes complets (fig. 1, pl. I).

b. *Scissiparité stylarienne.*

Au lieu d'apparaître dans le segment de la scissiparité normale, (n + 1) comme cela a lieu chez les *Nais* et les *Chaetogaster* la première zone de scissiparité hâtive s'établit dans le segment précédent (n.), en arrière du dissépiment ; ce zoïde emporte donc une partie adulte du segment (n.), qui est la partie postérieure de ce segment, et une partie adulte du segment (n + 1), c'est-à-dire la portion comprise entre le dissépiment et la zone de scissiparité normale (fig. LVIII, LIX, LX, LXI).

La seconde zone apparaît dans le segment (n — 1), la troisième dans le segment (n — 2) ; à chaque scissipa-

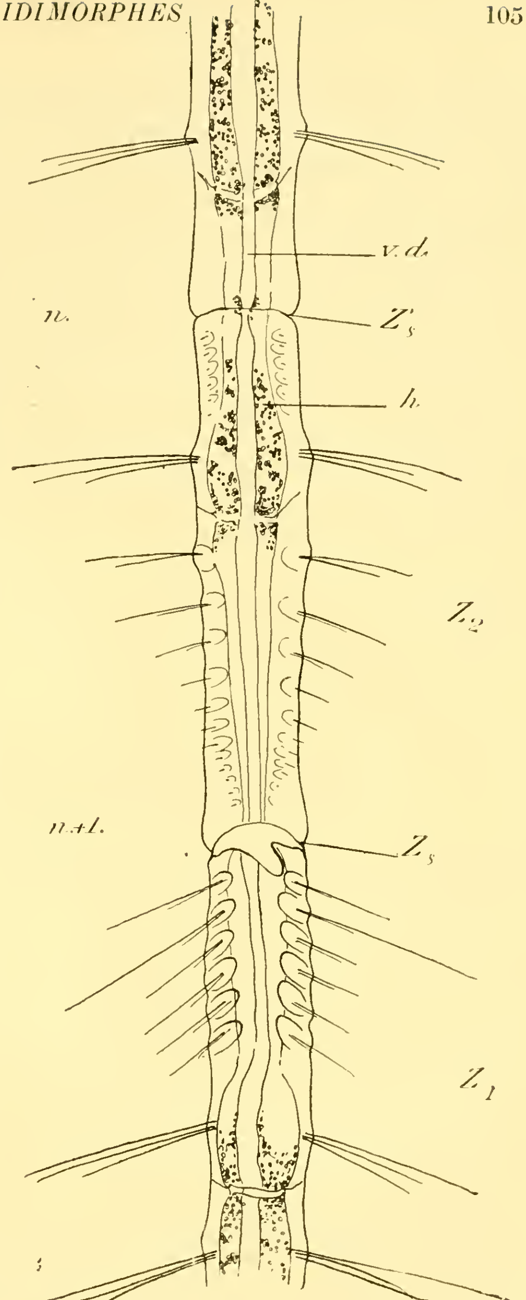



FIG. LXI. — *Pristina longiseta.*
*Z's* : zone de scissiparité hâtive en avant d'une zone de scissiparité normale ; $Z_2$ est formé d'une partie de (n) et d'une partie de (n + 1) ; $Z_1$ emporte la partie postérieure du segment (n + 1) avec toutes les soies ; *h.* : revêtement chloragogène de l'intestin ; *v. d.* : vaisseau dorsal.

rité, le corps de la souche se trouve donc diminué. Cela ne peut durer indéfiniment: en effet, quand on mesure le nombre des segments de l'individu souche, dans une chaîne zoïdale de *Stylaria lacustris*, on le trouve toujours supérieur à dix-sept et inférieur à vingt-sept ; des individus dont le corps est réduit à dix-sept segments adultes ne présentent jamais de zones de scissiparité ; ils se régénèrent ; à la suite de ce « rajeunissement », ils présenteront au voisinage du XXVI^e segment une sorte de scissiparité normale. Il est donc possible de calculer le nombre maximum de zoïdes directs (zoïdes issus de la souche) donnés par une *Stylaria*; ce nombre peut s'élever à onze; la production des zoïdes directs de la *Pristina longiseta* est plus limitée : cinq. Il est vrai que la *Pristina* compte moins de segments (treize à dix-sept) et que l'arrêt dans la faculté

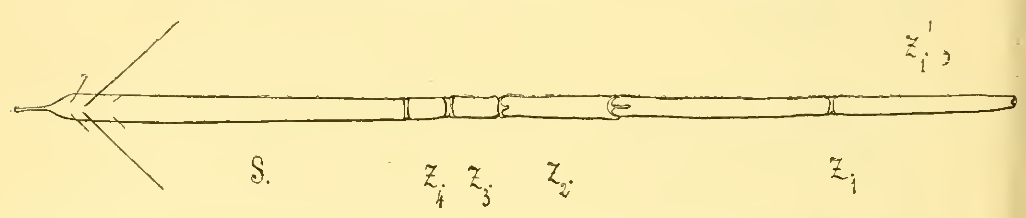



FIG. LXII. — Schéma d'une chaîne zoïdale stylarienne.
$Z'_1$ : zoïde donné par le zoïde direct $Z_1$ (scissiparité normale); *S.* : individu souche; $Z_2$. $Z_3$ et $Z_4$ : zoïde directs nés par scissiparité hâtive.

de bourgeonner survient plus tôt que chez la *Stylaria* ; mais la régénération de l'animal, qui marque ce repos, est beaucoup plus rapide que chez la *Stylaria.*

La zone de céphalisation (a.) donne aux zoïdes de la *Stylaria* un lobe céphalique, quatre segments à soies ventrales (qui correspondent au pharynx) et la portion antérieure du cinquième segment, lequel représente la plus grande partie du segment (n + 1). La zone de céphalisation des *Pristina* régénère un lobe céphalique, six segments à soies ventrales et dorsales (correspondant au pharynx) et la partie antérieure du septième segment.

Il est intéressant de constater que les deux espèces *Stylaria lacustris* et *Pristina longiseta* sont également pourvues d'une longue antenne très sensible et d'une chambre branchiale intestinale en forme de toupie.

### Degrés de l'activité bourgeonnante

De l'étude que nous venons de faire, il résulte que la rapidité de la reproduction stoloniale dépend des conditions suivantes :

1° Du nombre spécifique de segments; leur formation étant successive, l'animal paucisegmenté est plus vite « terminé » que l'animal multisegmenté;

2° De la coexistence des deux modes de scissiparité : la scissiparité normale et la scissiparité hâtive ;

3° De la forme que prend le mode de scissiparité hâtive : les scissiparités naïdiennes sont infinies, puisque la mort des animaux y met seule un terme, tandis que les scissiparités stylariennes sont limitées ;

4° Du nombre de zoïdes directs; dans leurs chaînes les plus complexes, les *Stylaria* en présentent quatre, les *Chaetogaster* trois, les *Nais* et les *Æolosoma* deux ;

5° De la précipitation des scissiparités chez les zoïdes directs ; le zoïde direct d'un *Chaetogaster* présente déjà quatre zones de scissiparité au moment où il va se séparer de la souche, celui d'*Æolosoma* n'en présente que deux ; on trouve une seule zone chez le zoïde direct des *Nais* des *Stylaria* et des *Pristina* et aucune chez les *Dero* et chez les *Ophidonais* ;

6° De la vitesse spécifique du bourgeonnement des tissus ; ce sont les espèces du genre *Nais* qui présentent le processus régénérateur le plus rapide.

## Chap. II. — BIOLOGIE DE LA CHAINE ZOIDALE

Une chaîne zoïdale agit avec un merveilleux ensemble : toutes les soies des zoïdes ont les mêmes mouvements que celles de la souche ; la propulsion circulatoire dans le vaisseau dorsal part de l'extrémité postérieure du dernier zoïde de la chaîne et se propage de bas en haut jusqu'à l'extrémité antérieure de la souche ; de même les ondes péristaltiques de l'intestin se succèdent dans toute la chaîne, d'arrière en avant. Dans le zoïde le plus avancé, mais encore solidaire de la chaîne, on ne remarque à aucun moment la moindre indépendance de mouvements. La répétition et la propagation de ces mouvements prouvent la persistance et la prédominance du système nerveux central de la souche et ces phénomènes sont d'ailleurs en rapport avec ce que montrent les coupes, dans l'organogénèse de la chaîne nerveuse : c'est-à-dire l'existence, entre les deux tronçons de la chaîne ancienne, de deux portions nouvelles réunies par un pont d'ancien tissu fibreux ; la musculature neurale, persistant aussi rend ce pont très solide ; il disparaîtra ultérieurement par histolyse de ses fibres musculaires d'abord, puis par histolyse de la substance nerveuse elle-même.

Peu de temps avant sa séparation d'avec la souche, l'individualité du

système nerveux du zoïde commence à se manifester par des contractions musculaires ; mais pendant toute la durée de ces efforts, les mouvements péristaltiques de toute la chaîne restent continus. La vivacité du zoïde devient bientôt si grande que la souche est immobilisée ; si on la chasse, les mouvements antagonistes du zoïde paralysent ses propres mouvements ; aussi la séparation du zoïde constitue-t-elle une véritable délivrance, dès que celle-ci survient, la souche retrouve toute sa vivacité primitive.

Nous avons vu que le tube digestif des zoïdes fonctionnait comme rectum ; la seule portion active de l'intestin étant celle de la souche. L'intestin moyen joue un rôle à la fois digestif et respiratoire, tandis que l'intestin postérieur remplit une fonction exclusivement digestive, comme le prouvent l'abondance et l'activité de son revêtement chloragogène. Le nombre des segments qui précèdent la première zone de scissiparité des *Chaetogaster* est de dix ; ils correspondent à l'intestin, ils sont donc chargés de nourrir toute la chaîne. Aussi, les expériences de régénération artificielle pratiquées en deçà du segment XI des *Chaetogaster* n'ont-elles aucun succès, une partie de l'intestin essentiel ayant été détruite. J'ai répété plus d'une fois ces expériences et jamais un *Chaetogaster* n'a survécu à une telle amputation. Si l'animal est coupé au niveau du dissépiment qui sépare les segments X et XI, les muscles postérieurs des bulbes sétigères du X^e^ segment sont atteints ; le *Chaetogaster* vit quelques jours sans qu'aucun phénomène de régénération se manifeste, puis il meurt. Il ne s'agit pas de puissance régénératrice au sens strict du mot, ainsi qu'on l'a souvent pensé : l'intestin ne peut être détruit, pas plus que tout l'appareil circulatoire qui se trouve en avant du niveau des scissiparités. C'est pourquoi les *Pristina* et les *Stylaria* ont un nombre limité de bourgeonnements scissipares. Pour bien vérifier ce fait, j'ai sectionné des *Dero*, des *Nais*, des *Chaetogaster*, des *Stylaria* et des *Pristina* en avant de la région habituelle d'apparition des zones de scissiparité. Les résultats ont été concluants : aucun Naïdimorphe ne peut être réduit à un nombre de segments inférieur au nombre minimum, spécifique, des segments qui précèdent la zone de scissiparité.

Toutes les expériences de régénération artificielle tentées sur le Lombric ou sur d'autres Oligochètes ont d'ailleurs fourni la même conclusion : chaque espèce possède une longueur limite au-delà de laquelle aucun phénomène de régénération n'est possible ; et cette limite est dépendante de l'importance physiologique de la partie supprimée.

## Chap. III. — CONDITIONS BIOLOGIQUES DU BOURGEONNEMENT

Selon Bretscher (1903), la reproduction par bourgeonnement des Naïdidés a lieu généralement pendant la saison chaude ; il n'a observé qu'un seul cas de reproduction asexuée pendant les grands froids et chez la *Paranais uncinata.* Piguet (1906) trouve, au contraire, que le bourgeonnement des *Nais* est surtout actif dans la saison froide : il y a, non seulement un plus grand nombre d'individus bourgeonnants, mais les chaînes zoïdales atteignent alors le nombre maximum de zoïdes ; cette règle s'appliquerait également aux *Stylaria,* tandis que les *Chaetogaster* bourgeonnent avec la même activité en toute saison. J'ai fait sur ce dernier genre la même observation et j'ai remarqué aussi que les chaînes de tous les Naïdimorphes sont plus longues au cours de l'hiver qu'en n'importe quelle autre saison. Voici les explications que Piguet a proposées : le bourgeonnement se ferait d'une manière plus précipitée pendant la saison chaude et la plupart des chaînes se diviseraient dès qu'elles comptent deux ou trois unités ; ou bien, il est possible que le bourgeonnement estival intense fatigue l'individu et cette fatigue se traduirait par la prédominance des petites chaînes. Ces explications ne sont pas satisfaisantes ; il faut tenir compte aussi de la qualité du milieu. L'amoindrissement ou l'exaltation de l'activité bourgeonnante doivent être liés à la nutrition de l'individu qui bourgeonne et aux qualités nutritives du milieu ; plus le milieu est riche et plus l'activité bourgeonnante est grande.

Galloway (1899) ayant élevé des *Dero vaga* dans des milieux différents, remarqua que les individus bien nourris présentaient un zoïde n° 2 en formation avant que le zoïde n° 1 ne se fût séparé de la chaîne ; or, les *Dero vaga* ne présentent généralement que des chaînes de deux individus : la souche et son zoïde direct. Une nourriture abondante hâte donc la croissance, le bourgeonnement et la multiplication asexuelle.

D'autre part, j'ai observé, que si la température s'élève, le nombre (n.) de segments s'élève aussi. Frank Smith (1896) et Piguet (1906) ont fait la même remarque. A quoi peut répondre cet accroissement du nombre de segments (n), sinon à l'approche des phénomènes d'épigamie ? C'est, en effet, au moment où la température s'élève que les ébauches génitales apparaissent dans la souche et dans les zoïdes ; j'ai provoqué expérimentalement l'apparition de ces ébauches chez des Stylaria et des Dero en les conservant durant l'hiver dans un milieu très chaud. Chez les *Chaetogaster*

ce nombre ($n$) reste constant; mais nous savons que la présence des organes génitaux ne constitue pas une gêne pour le tube digestif, puisque leur corps est large et que les sacs testiculaire et ovarien sont peu développés.

Le froid de l'hiver n'a aucune influence sur les Naïdimorphes, qui sont aquatiques ; ils descendent à un niveau situé à un demi-mètre environ au-dessous de celui qu'ils abandonnent et un peu plus profondément encore si l'hiver est rude. L'hiver ne peut donc apporter de modifications au bourgeonnement que s'il fait varier les conditions nutritives du milieu : les *Chaetogaster* qui sont carnivores bourgeonnent toujours avec la même intensité, car en aucune saison, les petites proies ne font défaut ; les autres Naïdimorphes dont la nourriture végétale se compose de petites algues et surtout de débris végétaux, trouvent ceux-ci en bien plus grande abondance pendant l'hiver ; le milieu est donc plus favorable, aussi bourgeonnent-ils plus activement que dans les saisons où la flore est particulièrement luxuriante et fournit peu de débris végétaux. C'est pourquoi les *Dero* qui sont si paresseux et qui ne quittent jamais leurs tubes pullulent pendant l'hiver, ils trouvent à leur portée et en abondance les matières végétales qui constituent leur nourriture.

## Chap. IV. — **ORGANOGÉNIE**

L'épaississement annulaire de l'épiderme, qui annonce la scissiparité, montre déjà le rôle prépondérant que ce tissu va jouer dans tout le bourgeonnement.

Pendant que se poursuit l'achèvement du zoïde, la circulation sanguine ne peut cesser, non plus que la fonction nerveuse ; le tube digestif se continue à travers tous les zoïdes, la musculature enfin ne peut disparaître ; le seul tissu libre et capable de s'accroître par multiplication cellulaire, sans nuire à la vitalité de l'animal est l'épiderme.

Par cela même, on se rend compte que cette régénération d'origine épidermique ne peut ressembler à un développement embryonnaire et qu'elle n'en peut rappeler certains caractères que d'une manière fort grossière ; on se trouve en présence d'une organogénèse bien spéciale, dans laquelle toutes les ébauches doivent respecter la discipline préexistante. Aussi les termes employés dans l'embryogénie : ectoderme, endoderme et mésoderme et que certains auteurs ont voulu conserver dans l'organogénie du bourgeonnement, sont-ils absolument impropres.

Marche du processus. — Toutes les cellules profondes de l'épaississe-

ment épidermique émigrent vers l'intérieur du corps pour venir constituer les principaux organes. Au niveau de l'anneau épaissi, la basale n'existe plus que dorsalement ; aussi voit-on sur les coupes, les couches épidermiques détachées du revêtement musculaire.

Quand on examine des coupes transversales de cette région histogénétique, on voit l'épiderme se continuer avec des files de cellules émigrant dans le cœlome ; ces points de continuité sont au nombre de six : deux files ventrales peu distinctes de deux autres files latéro-ventrales, et deux latérales ; les auteurs allemands leur ont donné le nom de « muskellücke », brèches musculaires. Il ne s'agit pas de destruction musculaire comme cette dénomination le fait croire ; aucun des muscles pariétaux n'est détruit, les cellules migratrices de l'épiderme se glissent simplement entre eux.

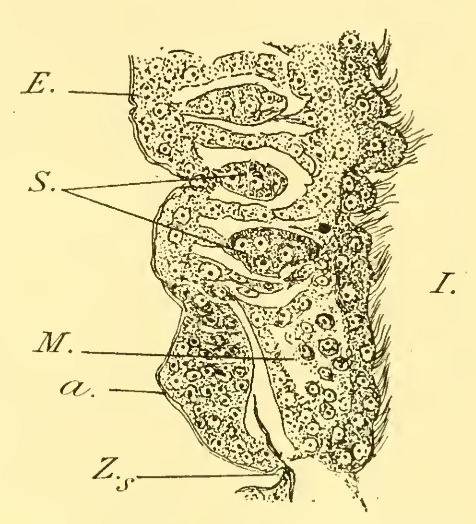


Fig. LXIII. — Coupe frontale à travers une zone de scissiparité de la *Stylaria lacustris*.
*I.* : intestin ; Zs : plan de scissiparité ; *E.* : épiderme ; *M.* cellules péritonéales multipliées ; *S.* : bulbe sétigère ; *a.* : niveau génétique antérieur.

Les files cellulaires ventrales sont le point de départ des deux cordons nerveux ; les deux lignes latéro-ventrales donneront les ébauches des bulbes sétigères ventraux et les deux latérales donneront celles des bulbes sétigères dorsaux. Chez les *Chaetogaster*, on n'observe que quatre files de cellules migratrices, puisqu'il n'y a pas de soies dorsales.

Quand le premier métamère est ébauché, la multiplication cellulaire se poursuit en arrière de celui-là ; elle aboutira à la formation d'un second métamère, et ainsi de suite ; il en résulte une suite de segments à tous les états de développement, dans lesquels il est aisé de suivre toute l'organogénèse.

Remarquons, dès à présent, que les massifs sétigères demeurent toujours en communication avec l'épiderme et que les néphridies ébauchées gardent aussi, avec lui, deux points de contact qui sont le futur néphridiopore et le cordon cellulaire (fig. LXX et LXXI). Les ébauches nerveuses sont de bonne heure isolées au milieu de la cavité générale (pl. II, fig. 10).

Avant de passer à l'étude de l'organogénèse, il sera bon de donner un

aperçu de la formation métamérique du cœlome : au niveau de la multiplication cellulaire épidermique, qui produit les six amas migrateurs, on distingue une prolifération active des cellules péritonéales ; les amas épidermiques migrateurs en pénétrant dans la cavité générale du corps les repoussent devant eux et s'en trouvent peu à peu enveloppés. C'est aux dépens de ce tissu refoulé que se formeront les dissépiments : de bonne heure, en effet, les organes métamériques, néphridies, bulbes sétigères, ganglions de la chaîne nerveuse, se trouvent séparés les uns des autres par des disques de cellules péritonéales à l'état encore embryonnaire ; c'est dans ces amas cellulaires que prennent naissance les fibres musculaires des dissépiments et le plan unicellulaire qui les supporte.

Galloway (1899) attribue aux dissépiments de *Dero vaga* la même origine et fait remarquer qu'en dehors des ébauches elles-mêmes, les cellules péritonéales multipliées demeurent aussi accrochées à la paroi du corps. Je l'ai constaté moi-même chez les *Chaetogaster*, chez les *Nais*, chez les *Æolosoma* et chez les *Stylaria* (fig. 10, pl. II), et (fig. LXIII).

On remarquera que les cellules péritonéales des dissépiments achevés ne prennent plus part à cette multiplication ; seules, les cellules péritonéales de l'intestin et de la paroi du corps sont en activité. Nous sommes loin déjà de l'ancienne conception des deux bandes mésodermiques, remise en honneur par Dalla Fior, en 1909.

Une illustration de cette formation, en quelque sorte mécanique, des dissépiments, est donnée fig. 10, pl II et dans la fig. LXIII du texte. Dans la fig. 10, pl . II, la répartition du tissu péritonéal embryonnaire entre les masses ectodermiques ventrales est déjà bien visible, mais aucune trace de métamérisation ne se lit dans le groupe des cellules péritonéales dorsales ; elles suivront plus tard le mode d'arrangement que les cellules ventrales ont déjà pris. La différenciation musculaire des cellules du dissépiment commence aussi plus tôt dans la région ventrale ; on peut dire que le travail de mise en place et de différenciation va du ventre vers le dos.

La figure LXIII représente une coupe frontale pratiquée dans une région de scissiparité de la *Stylaria lacustris* ; cette coupe passe à travers la série des bulbes sétigères ventraux (du côté gauche). Elle résume clairement tous les faits précédemment énoncés : le mésoderme n'existe pas ; les cellules péritonéales multipliées tendent à combler le cœlome entre les ébauches et l'intestin, contre lequel elles ne sont plus rangées en peritoneum parfait. On reconnaît très bien parmi toutes ces cellules, les élé-

ments péritonéaux pariétaux qui ont été décollés de la paroi du corps par l'action violente des fixateurs et les éléments péritonéaux de l'intestin qui se sont multipliés en plus grand nombre que les premiers. Immédiatement au-dessus du niveau génétique (a.), les cellules épidermiques émigrées sont rangées en lignes à peu près transversales : ce sont les sections des masses sétigères aplaties. Si la coupe était parfaitement verticale, on verrait ces séries cellulaires transversales pénétrer dans les amas péritonéaux et s'en recouvrir ; on voit en S les bulbes sétigères contenus dans de petites chambres péritonéales ; les cloisons mitoyennes sont les futurs dissépiments. Au niveau génétique (a.), l'épiderme est formé de cinq à six couches cellulaires ; une région indifférente succède à ce niveau (a.) et s'étend jusqu'au plan de scissiparité Zs : elle correspond au futur lobe anal de la souche ; on y voit persister intacte l'ancienne musculature pariétale.

Je tiens à faire remarquer que l'invasion de cellules épidermiques ne se produit qu'au niveau génétique. A mesure que celui-ci a fourni une quantité de cellules suffisant à l'édification d'un segment tout entier, le segment s'accroîtra et évoluera en avant du niveau car il a emporté une portion d'épiderme « embryonnaire »; j'emploie ce terme pour caractériser un tissu à cellules jeunes et capables de se multiplier intensément.

### Historique

Avant d'aborder l'organogénèse proprement dite, voyons quelles notions furent apportées sur ce sujet par les auteurs qui étudièrent les phénomènes du bourgeonnement et de la régénération. Un des traits qui caractérisent la plupart des ouvrages est l'étroite préoccupation de ramener les faits observés à ceux de l'embryogénie des Annélides. A part Galloway, les auteurs admettent l'existence de deux bandes mésodermiques dans lesquelles la métamérisation se dessinera progressivement.

Un grand nombre de recherches sur les Oligochètes et sur les Polychètes ont cependant établi que le mésoderme est incapable de se régénérer ; Kowalesky (1871), Hatschek (1885) et Götte, attribuent l'origine du mésoderme à l'accroissement de « cellules primitives ». Kleinenberg (1886) à la suite d'une étude sur la larve du *Lopadorhynchus* nie l'existence du mésoderme comme un tissu propre et lui donne comme origine la multiplication des cellules de l'ectoderme. Semper (1876), qui s'est servi de coupes transversales épaisses de 20 $\mu$, observe que cette paire de bandes mésodermiques vient de la « peau ». Dalla Fior (1909)

émet d'abord la même opinion ; mais il déclare ensuite que le mésoderme est représenté par un groupe de cellules éloigné de l'ectoderme et qui repose contre l'intestin, et le feuillet garde son autonomie aussi bien dans la région de la scissiparité que dans l'extrémité bourgeonnante libre. Il est pour cela d'accord avec Hatschek et en désaccord avec Kleinenberg et Lvoff. Les résultats de Randolph (1892), d'Ivanow (1903) et de Janda (1902) sont analogues à ceux de D. Fior. Ces auteurs distinguent des cellules initiales du mésoderme ou « néoblastes » (Randolph) : ce sont de grands éléments qui forment aussi bien chez le *Lumbriculus* que chez les *Rhynchelmis*, de petits amas au voisinage de la chaîne nerveuse. Semper appelait ces gros éléments des « cellules chordales ». Au cours de la régénération, les néoblastes ou cellules chordales se divisent par mitoses avec une remarquable rapidité et forment la plus grande partie du mésoderme. Pour Hepke (1896) et Abel (1903), le mésoderme est d'origine ectodermique. Wagner (1905), dans la régénération du *Lumbriculus*, borne l'activité des néoblastes à la seule production de quelques dérivés, mésodermiques, tandis que la musculature et les dérivés de l'épithélium cœlomique sont d'origine ectodermique.

Pour Galloway (1899), les éléments mésodermiques restent solidaires de la paroi du corps, il n'y a pas de mésoderme autonome. Avant la disposition du mésoderme en segments primitifs, Dalla Fior dit que les cellules chordales embryonnaires de Semper ou les néoblastes de Randolph sont apparus entre les deux rangées mésodermiques et y ont ébauché une chorde qui s'étend jusqu'aux premiers segments formés ; c'était l'opinion de Semper, mais cet auteur voyait dans les Annélides les ancêtres des Vertébrés ; il les orientait pour cela, le ventre en haut et le dos en bas, et décrivait la division d'une lame mésodermique axiale en deux autres lames qui sont séparées par la chorde (chorde comprise entre la formation neurale et l'intestin) ; les feuillets musculaires naissent simultanément, suivant deux bandes parallèles à l'axe du corps et situées du côté neural et cardial (le vaisseau « cardial » est situé en avant de l'intestin, puisque Semper admet que « dans la vie végétative, l'Annélide se trouve au-dessus de son axe ») et il est persuadé que le bourgeonnement des Annélides reproduit leur ontogénie.

### Histogenèse des téguments

Le tissu épidermique de chaque métamère se forme et s'étend à mesure que s'accroissent les ébauches internes : entre les vieilles cellules

épidermiques s'insinuent de nouveaux éléments, bien reconnaissables à leur corps réduit, à leur noyau arrondi, gonflé et très colorable. Au niveau des métamères les moins développés, l'épiderme est encore épaissi par la présence de nouvelles cellules en multiplication placées au-dessous des vieilles cellules ; à mesure que s'allongent les métamères, l'épaississement de l'épiderme décroît .

Certaines cellules profondes de l'épiderme se différencieront en éléments tactiles ou glandulaires, mais elles demeurent longtemps à l'état indifférent, à « l'état embryonnaire ». Un grand nombre des cellules épidermiques les plus profondes s'allongent dans le sens transversal et se différencient immédiatement dans le sens musculaire pour donner des fibres circulaires (pl. II, fig. 1).

Sur la surface interne du corps, la majorité des cellules péritonéales embryonnaires s'allongent et se transforment en myoblastes : ceux-ci se collent verticalement contre la couche circulaire et se substituent peu à peu aux anciennes fibres longitudinales, dont l'allongement n'a pu suivre celui du corps [1]. Au bout de quelque temps, la membrane basale de la couche de fibres circulaires est tapissée de ces myoblastes neufs, tandis que les anciennes fibres longitudinales ne persistent que dans la région anale et au niveau génétique (a.) ; le sarcoplasme de ces muscles neufs étant encore fort peu développé, les coupes transversales et longitudinales des métamères les plus avancés montrent des muscles pariétaux plus minces et moins colorables que ceux de la région anale ou du niveau histogénétique (a.).

Le sarcoplasme se différencie dans les cellules musculaires sous forme de petites colonnettes ; nous allons voir dans les lignes qui suivent le détail de cette transformation d'un myoblaste en muscle.

### Histogenèse des piliers musculaires pariéto-pharyngiens du Chaetogaster diaphanus

Cette étude n'a été entreprise par aucun auteur. Von Bock (1898) a bien signalé que ces muscles provenaient du revêtement mésodermique du cœlome, et notamment du revêtement pharyngien, et que les cellules s'allongeant en fibres recouvrent la paroi comme une chevelure ; il a noté que la forme définitive de la fibre est celle d'un fuseau et que ces fibres contiennent un ou deux noyaux. Selon Galloway (1899), les fibres ra-

1 Semper (1876) et Kennel (1883) pensaient que la musculature ventrale des *Naïs* et la musculature pariétale du *Ctenodrilus pardalis* s'allongeaient par extension des fibres.

diales pharyngiennes de *Dero vaga*, qui sont les homologues des piliers pariéto-pharyngiens des *Chaetogaster*, sont des fibres longitudinales distraites de leur trajet et venues s'attacher sur la paroi du pharynx.

J'ai observé que toutes les brides pariéto-pharyngiennes du *Chaetogaster diaphanus* étaient données par les cellules péritonéales qui recouvrent l'intestin antérieur ; ces cellules n'offrent, au début, rien de particulier ; elles ont, comme toutes les autres, une forme arrondie et un noyau énorme et sont accolées par un côté à la basale de la musculature intestinale. On voit bientôt certaines cellules s'accroître considérablement et s'allonger dans le sens transversal ; ces éléments géants présentent alors un protoplasme homogène et un noyau ovoïde à nucléole énorme comme dans tous les éléments musculaires jeunes et dans tous les futurs myoblastes ; la structure du nucléole doit être assez complexe, car certaines parties sont moins colorées que les autres. J'ai figuré ce stade en b., fig. 7, pl. II ; le jeune myoblaste ne possède encore qu'un noyau, mais dès que la cellule s'accroît, le noyau se divise et lorsque le myoblaste agrandi atteindra la paroi du corps, il possédera deux noyaux. Cependant nombre de myoblastes demeurent mononucléés ou bien la multiplication se poursuit et il se produit trois, quatre noyaux. Quoi qu'il en soit, dès que le futur élément musculaire atteint la paroi, son accroissement est terminé. Son extrémité distale s'écrase contre la basale musculaire de la paroi du corps et s'y soude ; elle se soude aussi au pied des myoblastes voisins ; les cellules péritonéales qui couvraient la paroi du corps s'étendent sur les muscles longitudinaux ou se logent entre les pieds des myoblastes. C'est alors qu'apparaît la différenciation sarcoplasmique ; elle commence dans la portion distale de chaque élément et gagne peu à peu la partie proximale ; elle n'est tout d'abord qu'une transformation granuleuse du cytoplasme, puis les microsomes formés se rangent les uns au-dessus des autres, de façon à figurer des colonnettes semblables à celles des muscles longitudinaux de la paroi du corps.

On voit en c., fig. 7, pl. II, la partie distale du myoblaste déjà différenciée tandis que la partie proximale est encore à la phase granuleuse ; le noyau encore gonflé avec son énorme nucléole occupe la région moyenne du myoblaste, une petite atmosphère de cytoplasme clair les encercle.

La couche sarcoplasmique enveloppe complètement le corps cellulaire et constitue presque à elle seule les pieds de l'élément musculaire. Dans sa partie moyenne, celui-ci présente une section à peu près circulaire ; la section devient de plus en plus aplatie vers les pieds.

### Histogenèse de l'appareil sétigère

Il a été généralement reconnu que les bulbes sétigères sont d'origine ectodermique. VEJDOVSKY qui a étudié leur formation chez l'embryon des Oligochètes (*Rhynchelmis*, *Lumbriculus varieg.*, *Criodrilus*) observe que les soies sont des productions glandulaires de l'épiderme et qu'il existe à la base de chaque soie une grande cellule ; BÜLOW note aussi la présence d'une cellule à la base de chacune d'elles, mais il ne croit pas comme VEJDOVSKY que la soie ait une structure fibreuse, il la croit lamelleuse. G. PRUVOT (1913) a reconnu aux soies des *Nereis* une structure lamelleuse. VON BOCK a vu plusieurs cellules, mais n'a rien découvert

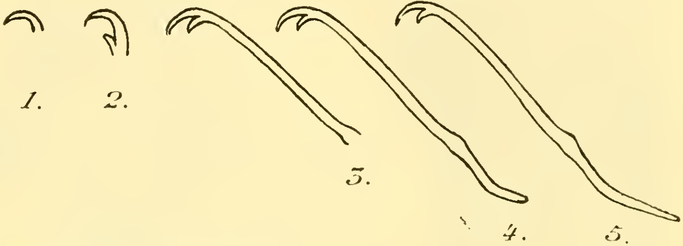



FIG. LXIV. — Développement d'une soie ventrale.

qui indiquât le mode de formation de la soie, même en opérant à l'immersion et à un grossissement de 1000 d.

Selon les uns, les muscles sétigères dérivent du mésoderme (VEJDOVSKY et DALLA FIOR), selon d'autres auteurs, ils dériveraient apparemment de la musculature longitudinale du corps (GALLOWAY : « cela est prouvé clairement par le mouvement des soies, dans des plans parallèles à l'axe du corps ; il y a aussi des muscles sétigères dans des plans transversaux, mais je ne suis pas certain de leur origine »).

J'ai indiqué plus haut la manière dont s'accroissent les éléments épidermiques émigrés, destinés à former les bulbes sétigères. La fig. 6 de la pl. II représente quelques cellules profondes de l'épiderme encore en relation avec le bulbe sétigère dorsal. La coupe traverse un segment bourgeonné déjà avancé de la *Stylaria lacustris*. Ces cellules continues furent considérées par SEMPER comme les « lignes nerveuses latérales ; » par analogie avec celle des Poissons. VEJDOVSKY crut aussi à leur existence, puisqu'il avoue ne pas les avoir relevées dans les segments adultes. Pour nous qui avons suivi attentivement l'évolution des ébauches sur des coupes sériées, de 1 à 2 $\mu$, il n'est question que des formations

sétigères dorsales ; dans les figures LXV (1 et 2), le bulbe sétigère est coupé dans le sens de sa longueur ; la coupe figurée en 1 est un peu plus épaisse (5 μ) et montre deux soies en formation ; en 2. coupe plus fine (2 μ) et grossissement plus fort (1800 d.). Toutes ces figures nous permettent de reconstituer l'histoire d'une soie.

L'extrémité distale de la soie se forme la première, si bien que la soie est poussée hors du sac sétigère par son propre accroissement ; la substance

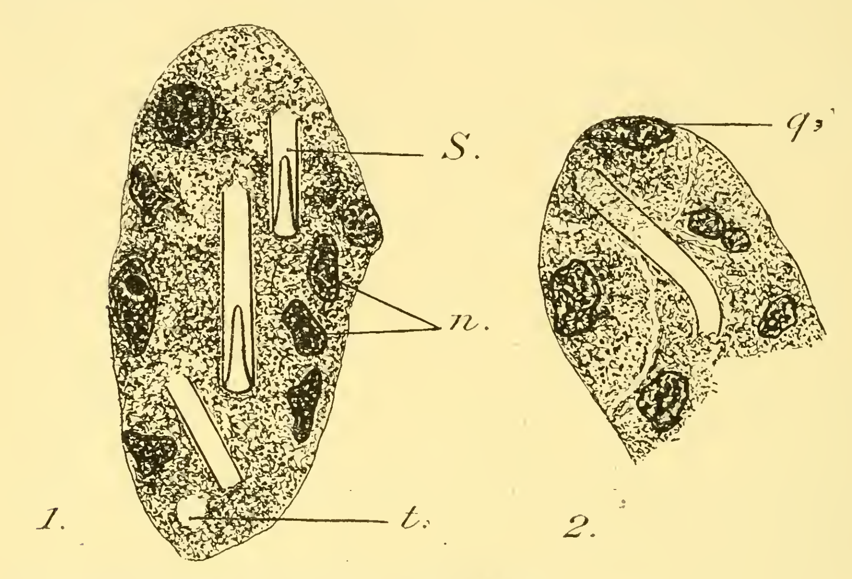



FIG. LXV. — Bulbe sétigère en formation chez le *Chaetogaster diaphanus*.
1. Coupe épaisse de 5μ. grossissement : 1600 d. *S.* : soie ; *n.* : noyaux des cellules du futur fourreau sétigère ; *t.* : trou laissé par une soie ; 2. : Epaisseur : 2 μ ; grossissement : 1800 d. q. : cellule mère d'une soie.

sétigère est sécrétée par une seule cellule, dans laquelle on voit encore plonger la partie de la soie nouvellement formée (fig. LXV). Le noyau de la cellule se trouve rejeté à la périphérie. Comme je l'ai signalé dans le chapitre I, l'axe de la soie s'édifie tout d'abord, sous forme d'une petite gouttelette liquide qui durcit rapidement ; un second apport vient l'accroître, le cytoplasme qui circonscrit le petit centre axial durci fait que la seconde goutte additive se répand autour de l'axe ; cet anneau est à peine durci qu'une nouvelle goutte secrétée se dépose au-dessus de la première (axe) et ainsi de suite. La soie a une forme régulière et presque parfaite et cela est dû sans doute à ce que la structure du protoplasme étant dense et granuleuse, le produit secrété ne peut occuper qu'une place très réduite ; le volume des gouttelettes est constant aussi

et la soie qui grandit fait peu à peu saillie à l'extérieur. Tout au début, lors de la formation des fourchons, on relève très bien la présence des deux centres sécrétoires qui les forment, et qui finissent par se confondre.

Les cellules-mères des soies sont gonflées et se compriment mutuellement ; la membrane cellulaire n'est pas toujours visible, si bien qu'on a quelquefois l'illusion d'une petite masse syncytiale, mais les cellules restent bien distinctes et leur protoplasme n'est jamais confondu. Ces cellules se trouvent à la base du bulbe ; les éléments cellulaires de la région distale du bulbe qui donneront les gaines sétigères ont leurs noyaux localisés à la périphérie du bulbe (fig. LXV)[1].

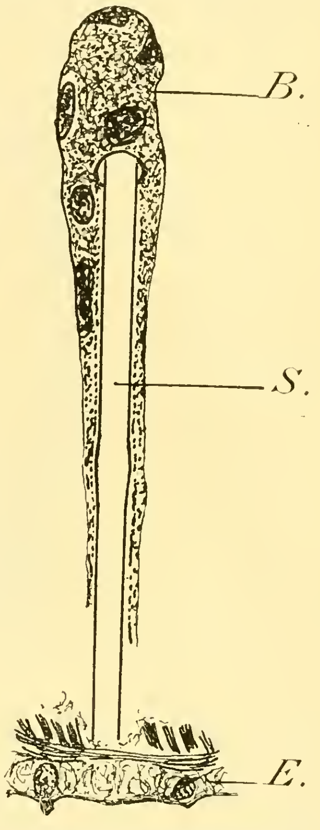


FIG. LXVI. — Coupe sagittale dans un bulbe sétigère ventral du *Chaetogaster diaphanus*.

Il n'y a au voisinage immédiat des niveaux génétiques aucune différenciation cellulaire qui permette d'entrevoir la destinée prochaine des cellules sétigères ; c'est en suivant leur évolution que l'on voit les cellules les plus internes secréter les soies, tandis que les cellules moyennes constituent le fourreau et que les plus externes donneront naissance aux muscles sétigères. Jamais, dans la genèse de l'appareil sétigère, je n'ai vu de cellules péritonéales embryonnaires venir se placer autour du bulbe et se mettre en relation avec les soies par le moyen de fibrilles musculaires. Dans les premiers stades, d'ailleurs, le bulbe n'a pas de revêtement péritonéal et il ne l'acquiert que fort tard.

## Histogenèse du dissépiment

Les éléments cellulaires qui forment les septa embryonnaires n'édifient pas tout d'abord des plans continus, les cellules étoilées ne sont

1. G. PRUVOT (1913) décrivant la structure et la formation des soies de *Nereis* désigne sous le nom de *chétoblaste* un grand élément, à noyau resté volumineux et pourvu d'un gros nucléole, qui produit à lui seul toute la substance de l'acicule et qui occupe le fond de la capsule sétigère.

réunies les unes aux autres que par leurs prolongements ; on trouve entre ces cellules péritonéales d'autres éléments ronds et isolés, à caractère embryonnaire, qui se multipliant activement, donneront au plan dissépimentaire plus de continuité ; les cellules étoilées qui les recouvrent s'allongent et se différencient en fibres radiales et transversales ; les

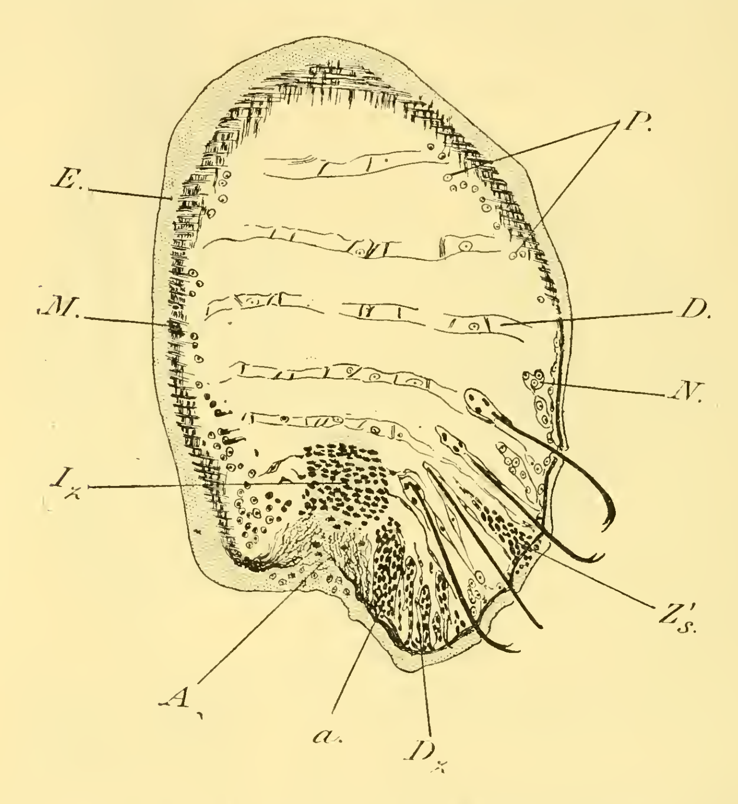
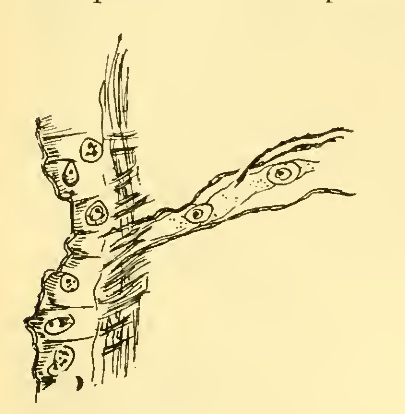



Fig. LXVII. — Coupe sagittale latérale d'un zoïde de *Chaetogaster diaphanus*, présentant déja une zone de scissiparité (Z's) apparue en arrière du Ve segment sétigère. On aperçoit le niveau génétique antérieur (*a*). *P.* : cellules péritonéales ; *D.* : dissépiment ; *N.* : néphridie ; *Dz.* : dissépiment en formation ; *A.* : anus; *Iz.* : niveau génétique intestinal ; *M.* : musculature pariétale ; *E.* : épiderme.

noyaux et leur petite atmosphère cytoplasmique font saillie au-dessus de chaque fibre et dans sa région moyenne. Les limites cellulaires, puis nucléaires, des autres éléments disparaissent peu à peu, tandis que le protoplasme prend un aspect fibrillaire comparable à celui que présente l'épiderme.

A un stade plus avancé, les colorants ne révèlent plus aucun grain chromatique, mais des nucléoles très colorables isolés au centre d'une petite sphère d'aspect hyalin et non colorable ; les fibres musculaires

courent sur la face antérieure de ce plan cellulaire, tandis que des cellules libres qui résultent aussi de la multiplication intense des éléments arrondis se placent sur la face postérieure ; elles sont toujours très nombreuses sur la face postérieure de tous les dissépiments et s'accumulent surtout dans les angles que font ceux-ci avec la paroi du corps ; elles sont d'abord rondes, puis elles s'aplatissent et émettent des pseudopodes : ce sont les cellules étoilées du peritoneum dissépimentaire.



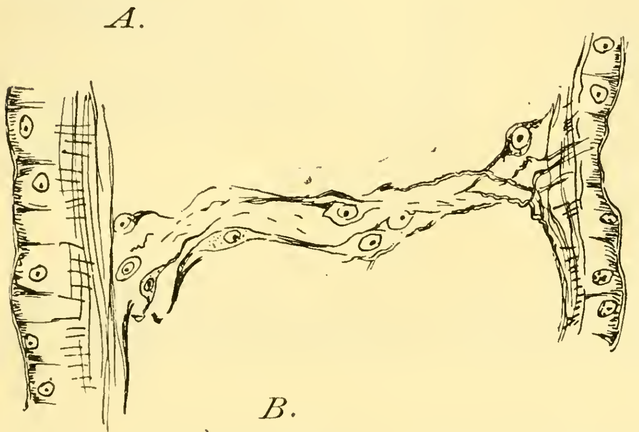




Fig. LXVIII. — Coupes sagittales montrant la formation d'un dissépiment. La figure *A* montre la structure de la toile dissépimentaire. La figure *B* montre la transformation des cellules de la face antérieure du dissépiment en fibres radiales. (Grossissements : environ100 d. et 200 d.)

#### Organogenèse de l'appareil excréteur

Pour Kowalewsky, **1871** et Vejdovsky, **1884**, les néphridies se forment aux dépens du revêtement péritonéal du dissépiment et ne sont pas comme le pensait Bučinsky (**1881**) des bourgeons du dissépiment ; une grosse cellule péritonéale de la face antérieure du dissépiment fournit le néphrostome. Avec von Bock (**1898**), le mésoderme retrouve un rôle blastogénétique : les néphridies comme les dissépiments sont des produits du mésoderme de la paroi du corps et de l'intestin. Dalla Fior (**1909**) n'a pu relever sur les coupes, ni l'origine, ni le développement des néphridies ; il remarque, comme Vejdovsky, que lorsque ces organes sont déjà bien reconnaissables, ils se rattachent au dissépiment qui les précède par une grande cellule. Je montrerai plus loin que ce rapport s'établit secondairement.

Dans toutes les coupes transversales et longitudinales, le massif

cellulaire néphridien, encore réduit à quatre cellules, adhère à la paroi du corps et paraît continu avec l'épiderme ; il se trouve au-dessus du massif sétigère ventral et semble se confondre avec lui, mais avec une longue habitude de lire et d'étudier les coupes, on distingue facilement le bourgeon épidermique qui donnera la néphridie. A mesure que s'accroît le métamère, il s'isole de plus en plus de la formation sétigère et s'allonge en cordon ; ce cordon présente deux points de contact avec la paroi du corps : l'un se trouve sur le bord antérieur du bourrelet sétigère, l'autre se trouve au-dessus du premier et ne comprend qu'une seule cellule. Au niveau du premier point de contact, on voit l'épiderme se déprimer,

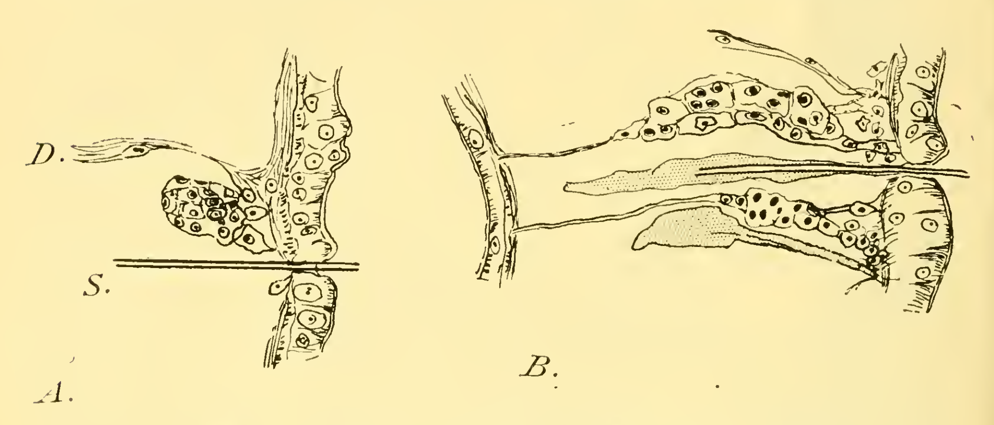



Fig. LXIX. — *A.* : étape 1 del a néphridie ; bourgeon massif épidermique compris entre le dissépiment (*D.*) et le bulbe sétigère (*S.*) ; *B* : étape suivante au cours de laquelle les cellules se placent bout à bout ; les deux néphridies montrent les deux points de contact que chacune d'elles conserve avec l'épiderme ventral.

puis se creuser, les cellules musculaires circulaires sont écartées ; des deux grosses cellules terminales, la plus voisine de l'épiderme se creuse dès que la dépression épidermique l'atteint : c'est le néphridiopore; l'autre se multiplie, puis se creuse pour donner la vésicule pulsatile. Le bourgeon épidermique qui s'est allongé figure à ce moment une anse : la portion antérieure restée massive évolue dans le sens glandulaire et la cellule unique qui l'unit à la paroi du corps s'allonge ; son noyau est rejeté contre la paroi. Tout l'ensemble forme une boucle ; les cellules placées bout à bout sont encore distinctes, puis elles se multiplient, perdent leurs limites et se creusent de grosses vacuoles dont la fusion donne un canal continu et régulier (fig. 4, 5, pl. I). La multiplication des cellules néphridiennes ne prend fin qu'au moment où l'organe commence à fonctionner ; aussi le canal devient-il sinueux et irrégulier. La vacuolisation progressive des cellules

achève de donner au canal cet aspect caverneux que nous avons déjà décrit. Les néphridies des vieilles souches présentent une structure véritablement réticulée, le cytoplasme et les noyaux sont rejetés à la périphérie et le cytoplasme est encombré des granulations dont il a été question dans le premier chapitre.

Chez les Naïdimorphes sans néphrostome, le processus néphridien se borne à ce que nous avons décrit. Chez les Naïdimorphes à néphrostome,

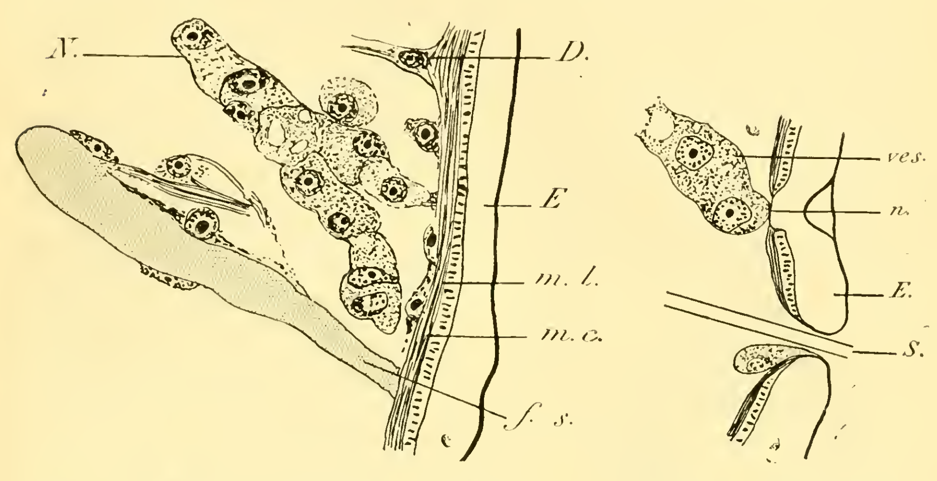



FIG. LXX. — Relations de la néphridie avec l'épiderme ventral *E*. *f. s.* : fourreau sétigère; *m. c.* : fibres circulaires de la paroi du corps ; *m. l.* : fibres longitudinales ; *D.* : dissépiment ; *N.* : néphridie.

FIG. LXXI. — ormation du néphridiopore (*n.*) par une invagination de l'épiderme (*E.*)
*ves.* : future vésicule contractile de la néphridie ; *S.* : soie et glande sétigère unicellulaire près de l'orifice sétigère.

au bourgeon épidermique néphridien correspond un centre de prolifération péritonéal dont l'évolution a été très bien décrite par VEJDOVSKY, chez la *Stylaria lacustris* ; une seule cellule donne le néphrostome ; deux ou trois autres servent à l'édification du col qui unit l'entonnoir cilié à la masse granuleuse antérieure de la néphridie.

Dans les deux cas, on voit se développer des fibrilles au sein des quelques cellules péritonéales qui ont été entraînées par l'ébauche néphridienne ; ces myoblastes péritonéaux s'allongent et forment les fibres conjonctives qui, en dehors du cordon néphridien, rattachent l'organe à la paroi du corps. VEJDOVSKY a désigné sous le nom de suspensorium celle de ces brides qui aboutit sur le pourtour du dissépiment.

### Organogenèse du système nerveux

Chaine nerveuse. — Pour Semper (1876), la partie centrale est d'origine ectodermique et le mésoderme donne les ganglions latéraux de la chaîne. Abel (1903) s'est rangé à cet avis. Quant à Dalla Fior (1909), il voit se former des fibrilles nerveuses qui comblent le « canal neural » et auxquelles la masse nerveuse vient se joindre ; il croit aussi à la coopération de l'ectoderme. Selon von Bock (1898), les masses ectodermiques venues des brèches musculaires (muskellücke) s'unissent au dernier ganglion de la chaîne qui précède la zone de bourgeonnement et forment ainsi une masse unique ; celle-ci, par étranglements, se divisera métamériquement. En 1899, Galloway constate que la chaîne nerveuse est fabriquée « de novo » ; une portion médio-ventrale ectodermique contribuerait à l'édification de la partie ventrale du cordon nerveux, tandis que les éléments des deux proliférations ectodermiques ventrales régénèreront les deux côtés du cordon nerveux. Ce sont précisément ces apports latéraux que Semper avait considérés comme des formations mésodermiques. Galloway a observé que là où l'ectoderme est considérablement épaissi, les fibres du cordon sont peu nombreuses : cette région n'est autre que le niveau génétique (*a.*).

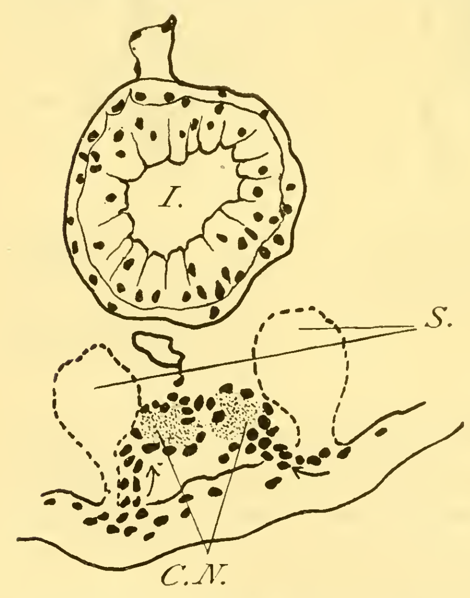



Fig. LXXII. — Coupe transversale dans le *Chaetogaster diaphanus* passant à travers une zone bourgeonnante.
*S.* : massifs sétigères ventraux ; *C. N.* : prolifération paire épidermique qui donnera la chaîne nerveuse ventrale ; *I.* : intestin.

Les anciennes fibres du cordon, devenues peu nombreuses, maintiennent la continuité de la fonction nerveuse entre la souche et son zoïde. Elles persistent très longtemps et existent encore quand la séparation est déjà imminente ; mais elles ne s'allongent pas et se trouvent comprises entre les deux niveaux génétiques (*a.*) et (*p.*).

Aucun tissu ne se différencie plus rapidement que celui qui constitue la substance fibro-ponctuée de la chaîne. Elle se substitue au fur et à mesure de sa formation à la vieille substance fibro-ponctuée, de sorte

que la chaîne présente la succession suivante : substance fibro ponctuée de la souche ancienne, substance nouvelle donnée par le niveau génétique (*a*.), substance ancienne comprise entre les deux niveaux génétiques, substance nouvelle donnée par le niveau génétique (*p*.), substance ancienne des segments empruntés à la souche par le zoïde.

La chaîne nerveuse des segments bourgeonnés est entièrement neuve et son origine est exclusivement épidermique : deux amas cellulaires concourent à sa formation.

Les ébauches métamériques sont déjà bien distinctes immédiate-

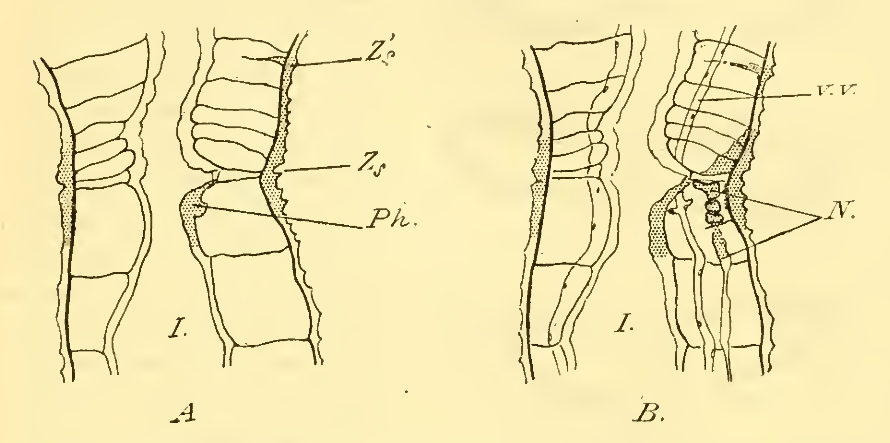



Fig. lxxiii. — A : Coupe sagittale latérale montrant l'épaississement intestinal qui représente l'ébauche pharyngienne droite (*Ph.*)
*Z's* : zone de scissiparité apparue dans un segment du zoïde précédent ; Zs : plan de scissiparité
B Coupe sagittale médiane présentant l'épaississement intestinal médian, ébauche pharyngienne primitive ; *v. v.* : vaisseau ventral donnant deux bourgeons latéraux, ébauche du collier circulatoire ; *N.* : ganglions nerveux des cinq premiers segments.

ment au-dessus du niveau génétique (a.) et dans chacune d'elles on peut déjà reconnaître autant d'assises cellulaires transversales qu'il y a de renflements ganglionnaires par métamère (fig. 10, pl. II et fig. 11, pl. I).

Cerveau et collier péripharyngien. — Semper a observé que deux cordons issus de la chaîne nerveuse ventrale donnaient les branches du collier, tandis que deux masses épidermiques nées à l'endroit des lignes latérales, s'accroissent vers la partie dorsale de l'intestin et s'unissent entre elles, puis aux branches de ce collier. Ces deux masses sont les ganglions cérébroïdes ; il les a confondues avec les ganglions dorso-pharyngiens. Kennel (1882), chez le *Ctenodrilus pardalis* et Vejdovsky (1884), chez l'*Æolosoma tenebrarum* ont montré que le cerveau est un épaisissement épidermique dorsal du lobe céphalique et demeure tel ; pour Kennel

la formation est paire et VEJDOVSKY la trouve impaire. Selon BÜLOW, (1883), l'ébauche cérébroïde du *Lumbriculus variegatus* est une formation épidermique paire. RIEVEL (1896) a remarqué, au cours de la régénération de l'extrémité antérieure des *Nais*, des *Ophyotrocha*, des *Lumbricus* et des *Allolobophora* que toutes les ébauches cérébroïdes sont dues à des épaississements de la « coiffe ectodermique ».

Des travaux plus récents (VON BOCK (1898) GALLOWAY (1899) DALLA FIOR (1909) etc.) reconnaissent aussi la même origine ectodermique des masses cérébroïdes, mais pour VON BOCK elles proviennent plus spécialement de l'épiderme latéral, par des brèches latérales et latéroventrales ; les masses cellulaires paires s'accroissent en se dirigeant l'une vers l'autre, au-dessus de l'intestin ; elles s'unissent et forment le cerveau ; les premiers ganglions de la chaîne dont les éléments anciens se seraient multipliés émettent deux prolongements qui s'unissent aux formations ectodermiques latérales : c'est ainsi que le connectif péripharyngien est constitué. Selon GALLOWAY, le cerveau tout entier est édifié par deux groupes de cellules épidermiques émigrées de « l'épiderme dorsal » ; quant au collier, il est constitué par des éléments épidermiques provenant de deux brèches latérales et qui s'accroissent dans deux sens ; dans le sens dorsal, pour se souder au cerveau ébauché et dans le sens ventral pour se joindre à la chaîne nerveuse ventrale. Il résulte des travaux de DALLA FIOR que le collier et le cerveau sont formés aux dépens de deux centres de prolifération ectodermique paires, dont une paire est latérale et l'autre latéro-ventrale et dont l'accroissement s'opère de façon que l'intestin soit embrassé.

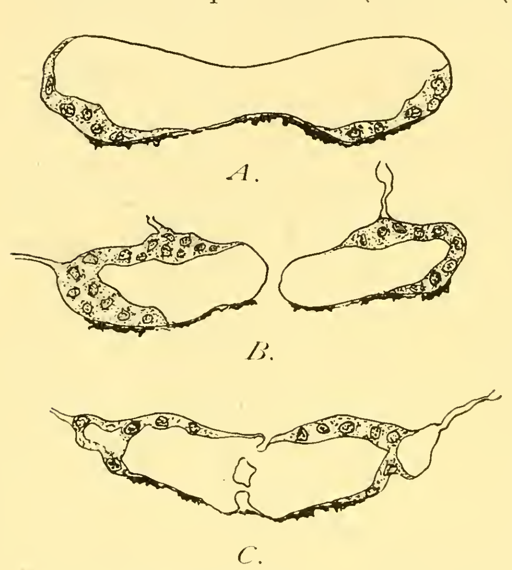



FIG. LXXIV. — Coupes transversales de la chaîne nerveuse d'un zoïde de *Chaetogaster diaphanus*, sur le point de se séparer de la chaîne.
*A.* : soudure des deux branches du collier ; *B.* : chaîne nerveuse dans les segment spharyngiens, scalariforme ; *C.* : derniers ganglions pharyngiens. Les trois coupes sont orientées la face dorsale en bas.

J'ai observé le développement du cerveau chez les *Stylaria* et chez les

*Chaetogaster* : il débute par deux épaississements dorso-latéraux de l'épiderme ; ces épaississements sont d'abord peu affirmés ; les cellules épidermiques profondes émigrent dans la cavité du corps, où elles constituent peu à peu deux bourgeons bien nets. On voit les bourgeons s'accroître et s'éloigner de la paroi du corps, puis se fusionner ; ils ne sont plus rattachés à la couche musculaire pariétale que par des brides péritonéales dont

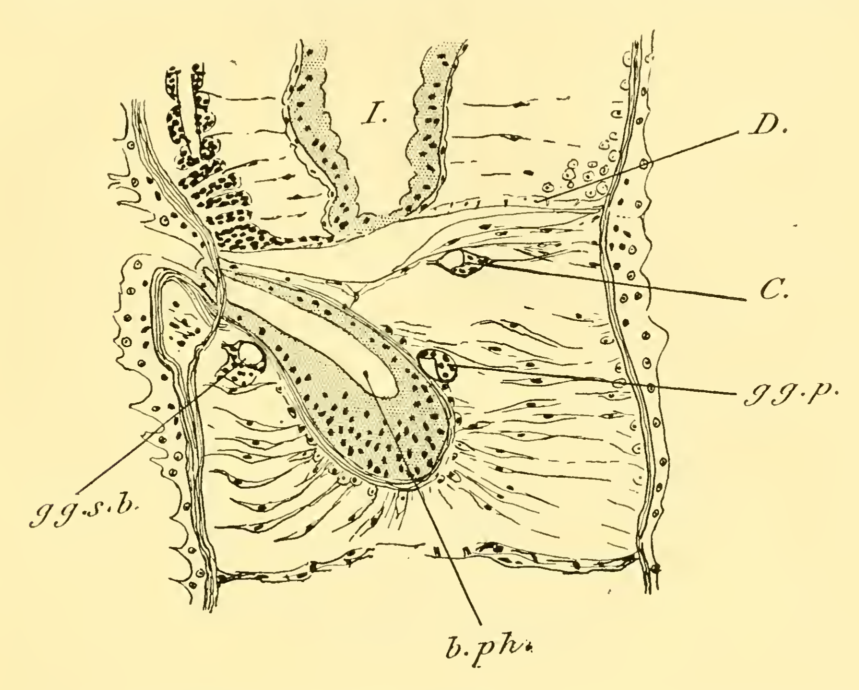



Fig. lxxv. — Coupe sagittale passant par une zone de scissiparité.
*D.* : dissépiment précédant le plan de scissiparité ; *C.* : cerveau ; *g. g. p.* : ganglion dorso-pharyngien ; *g. g. s. b.* : ganglion sous-buccal ; *b.* : *ph.* : ébauche bucco-pharyngienne.

j'ai signalé l'existence dans le chapitre IV ; ces brides maintiennent l'ébauche au milieu de la cavité générale du lobe céphalique, elles constitueront plus tard les muscles cérébraux. Cette prolifération épidermique dorsale se trouve comprise dans la zone génétique (p.). Dans les figures qui représentent les étapes précédemment décrites (fig. lxxx, lxxviii), la masse paire cérébroïde se trouve en face du ganglion sous-buccal (premier ganglion de la chaîne nerveuse ventrale) et des branches du collier qui sont les prolongements latéraux de ce ganglion.

Les derniers organes ébauchés par le niveau génétique (p.) de la *Stylaria* sont les ganglions nerveux et les bulbes sétigères ventraux du seg-

ment sétigère IV ; ce sont les ganglions du V^e segment chez le *Chaetogaster*. Le niveau génétique (p.) bourgeonne d'abord les ganglions et les bulbes sétigères ventraux du segment sétigère I ; il se produit alors deux invasions latérales des cellules épidermiques qui constitueront les branches du collier ; et la portion antérieure des ganglions sous-buccaux est édifiée par deux groupes de cellules épidermiques ventrales. Il en est de même chez le *Chaetogaster*. Pendant que s'achèvent

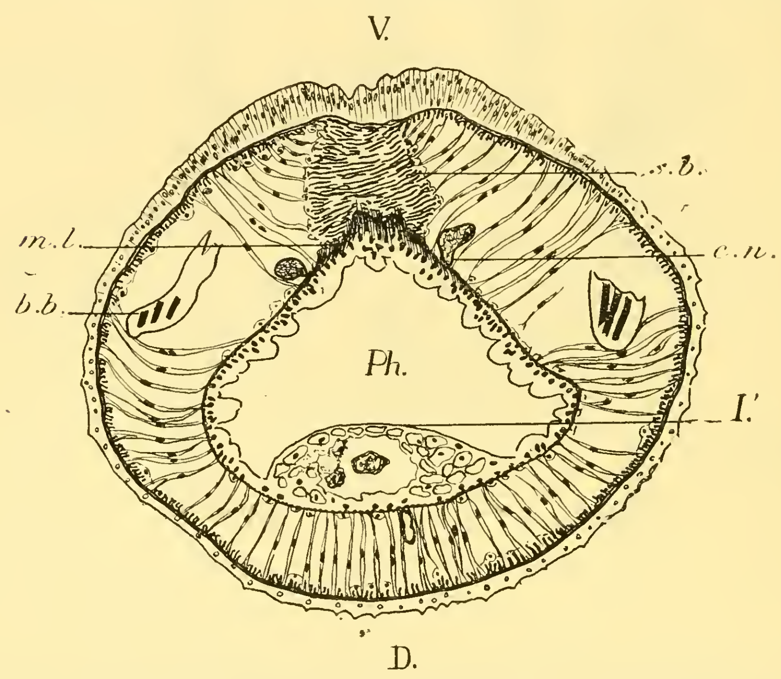



FIG. LXXVI. — Coupe transversale passant par la région antérieure du pharynx d'un zoïde encore solidaire de la chaîne, chez *Ch. diaphanus*. La bouche est encore ventrale. *S. b.* : sphincter buccal ; *c. n.* : collier nerveux péripharyngien ; *I.* : intestin de la souche en dégénérescence cellulaire ; *b. b.* : bulbe sétigère du segment buccal ; *m. l.* : fibres longitudinales du pharynx.

les segments II, III et IV les branches du collier vont à la rencontre des masses cérébroïdes ; celles-ci ne s'accroissent pas vers elles.

Les ganglions dorso-pharyngiens du *Chaetogaster diaphanus* sont longtemps isolés du cerveau. Ce sont d'abord deux petits groupes de cellules issues de l'épiderme ventral et accollés à chacun des deux bourgeons buccaux ; ceux-ci en s'accroissant, repoussent devant eux la musculature pariétale et chaque petit groupe cellulaire qui se trouvait au sommet de chaque bourgeon buccal devient peu à peu antérieur à celui-ci (fig. LXXV). Au stade dans lequel les ébauches paires pharyngiennes et

buccales se sont rencontrées, les ganglions dorso-pharyngiens ne présentent encore aucune relation avec le cerveau ; la mise en rapport ne s'opère qu'après la jonction du collier avec les masses cérébroïdes. Un faible cordon nerveux représenté par quelques cellules ganglionnaires embryonnaires chemine alors sur la face dorsale du pharynx déjà redressé et se soude à la branche du collier, au point où celle-ci se confond avec la masse cérébroïde.

Le ganglion dorso-pharyngien semble donc constituer un centre nerveux particulier dont les rapports avec le cerveau ne s'établissent que secondairement. Le processus de formation et d'accroissement est absolument le même que celui des branches du collier pharyngien ; elles aussi croissent en se dirigeant vers le cerveau.

Von Bock avait attribué la formation de ces ganglions dorso-pharyngiens à des cellules provenant de la jeune ébauche du collier et qui auraient été entraînées le long du tube digestif. Or, dans toutes les coupes, on ne relève pas de relation immédiate entre ces ganglions et le collier. Longtemps, je le répète, la masse ganglionnaire pharyngienne demeure absolument isolée des centres nerveux antérieurs ; ce n'est que chez les zoïdes les plus avancés et sur le point de se séparer de la chaîne qu'on voit naître deux cordons de cellules ganglionnaires qui les mettent en rapport avec le collier.

## Histogenèse des centres nerveux

Chaine nerveuse. — Vejdovsky avait entrevu la véritable origine de la substance fibreuse : elle provient de quelques cellules de la masse ganglionnaire embryonnaire. La fig. 11, pl. I, représente la marche du processus : première étape, émigration des cellules épidermiques ; seconde étape, transformation de ces cellules en éléments ganglionnaires jeunes et enfin évolution des cellules ganglionnaires jeunes en corps centraux. On voit les noyaux des nouvelles cellules ganglionnaires à grains chromatiques si caractéristiques (et si semblables d'ailleurs à ceux des cellules épidermiques « embryonnaires »)perdre peu à peu leur pouvoir chromophile ; les grains chromatiques se résolvent en une infinité d'autres plus petits et le noyau perd sa membrane ; il reste un corps cellulaire granuleux médiocrement colorable, le nucléole seul prend une teinte bleu violacé avec l'hématoxyline à l'alun de fer. Bientôt, cette affinité pour les colorants disparaît aussi, le nucléole se divise et présente un aspect granu-

leux ; le halo clair qui l'entoure augmente d'épaisseur tandis que les corpuscules granuleux du cytoplasme se localisent à la périphérie du corps cellulaire.

Plus on s'élève dans la série des métamères, et plus le nombre de ces éléments conducteurs est grand ; ils sont peu nombreux dans le voisinage des niveaux génétiques.

Le stade métamérique représenté par la figure 11, pl. I, est presque définitif ; les cellules ganglionnaires s'allongent pour se mettre en rapport avec les éléments centraux dont nous avons décrit la formation; ce sont déjà les multipolaires qui vont constituer les ganglions de la nouvelle chaîne. Remarquons, en passant, la présence de vacuoles qui séparent métamériquement les ébauches de la substance centrale et qui correspondent aux futurs rétrécissements intersegmentaires de la chaîne nerveuse.

Cellules chordales. — La chorde, que beaucoup d'auteurs ont voulu reconnaître chez les Naïdimorphes, dériverait, selon Kowalevsky, et Bučinsky, du mésoderme ; le premier dit qu'elle provient de trois cellules qu'il a pu suivre et figurer (1871). J'ai observé aussi ces cellules dans tous les segments récemment bourgeonnés de la *Stylaria* et du *Chaetogaster* : Elles sont situées sur la face dorsale de la chaîne nerveuse, leurs dimensions sont très grandes. Dalla Fior les remarqua aussi chez la *Stylaria lacustris*. J'ai toujours vu ces cellules au nombre de trois dans les segments assez évolués, tandis que les segments encore « embryonnaires » n'en présentent qu'une seule. Ce sont les fameuses « cellules chordales » de Semper et les « néoblastes » de Randolph. J'ai figuré, pl. I, fig. 12, la coupe d'une chaîne nerveuse dans l'extrémité bourgeonnante de la *Stylaria lacustris*, qui présente un de ces gros éléments. Mais il ne s'agit ni d'une fibre nerveuse géante, ni d'une cellule chordale, ni de néoblaste : c'est une cellule musculaire. Comparons, en effet, ce noyau à nucléole énorme avec celui d'une fibre musculaire longitudinale (neuve) du même animal (fig. 4, pl. II) : la coloration du nucléole n'est pas homogène, le nucléole atteint une taille considérable. Si l'on suit, comme l'a fait Kowalevsky, ces soi-disant « cellules chordales », elles paraissent bientôt ne plus exister et l'on observe à leur place trois épaisses fibres longitudinales. Leur nombre est constant chez tous les Naïdimorphes, il l'est sans doute chez tous les Oligochètes ; la fibre impaire qui est la plus forte ferme le canal neural.

Centres nerveux céphalique et pharyngien. — Le cerveau et les

ganglions dorso-pharyngiens ont le même mode histogénétique que la chaîne nerveuse centrale.

Les cordons nerveux cérébro-pharyngiens et les branches du collier péri-pharyngien sont tout d'abord des cordons plus ou moins massifs de cellules ganglionnaires jeunes ; elles se différencient peu à peu en substance fibro-ponctuée et finalement, ces cordons deviennent presque exclusivement fibreux.

### Organogenèse du tube digestif

Le pharynx des *Chaetogaster* se fait, selon von Bock, aux dépens d'un épaississement ventral de l'intestin ; ce serait presque une évagination endodermique dont la lumière est longtemps virtuelle par suite des compressions qu'exercent sur elle les parois latérales du corps ; cette lumière pharyngienne se bifurque dans sa portion antérieure et se continue avec celles de deux invaginations ectodermiques symétriques qui sont venues par les « brèches latérales ». La bouche se formerait par un processus ectodermique impair qui évolue audessus des deux formations ectodermiques pharyngiennes, mais dont la croissance est centripète.

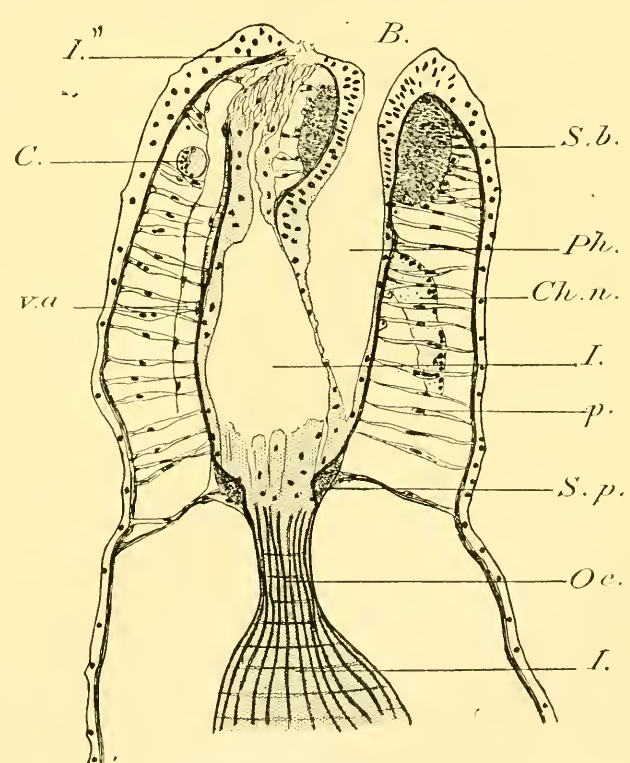


Fig. lxxvii. — Coupe sagittale de l'extrémité antérieure d'un zoïde de *Ch. diaphanus* sur le point de se séparer de la chaîne zoïdale.
*B.* : bouche ; *S. b.* : sphincter buccal ; *Ph.* : pharynx ; *Ch. n.* : chaîne nerveuse ; *I'* : intestin de la souche dont les parois dégénèrent ; *p.* : pilier pariéto-pharyngien ; *S. ph.* : sphincter pharyngien ; *Œ.* œsophage ; *I.* : intestin du zoïde ; *v. d.* : vaisseau dorsal ; *C.* : cerveau ; *I''.* : dernier point d'adhérence du zoïde et de la souche.

Galloway qui a étudié la formation du pharynx chez *Dero vaga*, a observé qu'il naissait aussi d'un épaississement endoder-

mique ; l'accroissement cellulaire est d'abord ventral, il devient ensuite latéral, puis dorsal et c'est du côté dorsal qu'il sera le plus épais par la suite. Ce nouvel endoderme se sépare du vieil intestin, la cavité qui les sépare sera celle du pharynx. Deux invaginations ectodermiques contribuent à l'édification de la cavité buccale. Elles ne se rencontrent d'abord pas et restent longtemps aux commissures du sinus buccal. DALLA FIOR voit le pharynx, d'origine endodermique, se fusionner avec deux invaginations buccales, d'origine ectodermique, aussitôt que la séparation du zoïde d'avec la souche est opérée. Avec SEMPER, l'on observe deux processus ectodermiques, qu'il nomme « fentes branchiales » et qui se dirigent vers l'intestin auquel ils s'unissent (par ses faces latérales). Cet accolement est suivi d'une prolifération des cellules de l'endoderme intestinal qui a pour résultat la création de deux diverticules dont les lumières s'abouchent avec celles des « fentes branchiales » ; les ébauches paires se mettent en rapport avec un centre de prolifération impair et médian par rapport aux fentes branchiales ; finalement, toutes les lumières de ces ébauches n'en forment qu'une seule. Une quatrième cavité, impaire, en forme de fente losangique, s'établit entre les deux individus : c'est la future bouche.

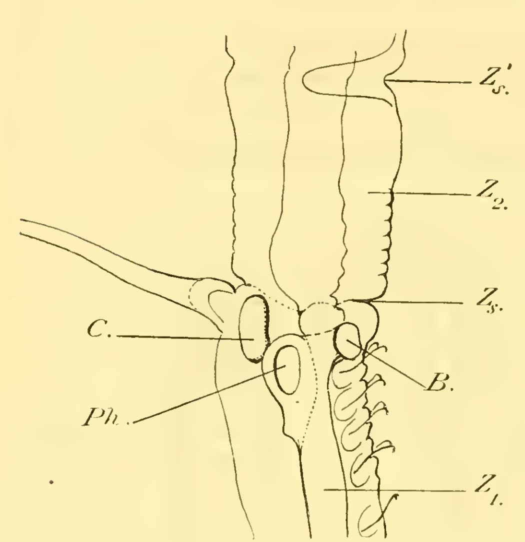



FIG. LXXVIII. — Zones de scissiparité *Zs* et *Z's* chez une *Stylaria lacustris*.
Le zoïde n°1 ($Z_1$) présente un bourgeon buccal (*B.*) en train de se souder au processus pharyngien (*Ph.*). Le vieil intestin occupe par rapport au pharynx une position ventrale. *C.* : cerveau.

VEJDOVSKY a vu le pharynx naître d'une longue invagination ectodermique impaire ; elle se met en rapport avec le vieil intestin ; la bouche se trouve formée du même coup. Quant aux invaginations ectodermiques latérales, paires, qualifiées de « fentes branchiales » par SEMPER, elles sont pour VEJDOVSKY, des néphridies provisoires semblables aux néphridies céphaliques des larves d'Oligochètes ; les parois ne sont pas ciliées et elles paraissent s'aboucher à l'œsophage ; mais elles ne présentent pas d'orifice extérieur et disparaissent sans laisser aucun vestige.

Tous les Naïdimorphes présentent, en effet, aux dernières étapes de la « céphalisation », deux massifs épidermiques antérieurs qui paraissent être les dernières manifestations de l'activité du niveau génétique (*p.*). Chez les *Chaetogaster,* on trouve dans ces épaississements quelques cellules profondes qui, émigrant à travers la musculature, constituent les deux petits amas que nous avons vus être les futurs ganglions dorso-pharyngiens : c'est aussi la dernière ébauche nerveuse du niveau génétique. L'épaississement épidermique est d'abord impair, mais ensuite, l'activité histogénétique ne se manifeste plus qu'aux deux extrémités latérales du bourrelet impair et jamais les cellules de ces formations paires ne franchiront la musculature ; celle-ci enveloppe par conséquent les bourgeons buccaux.

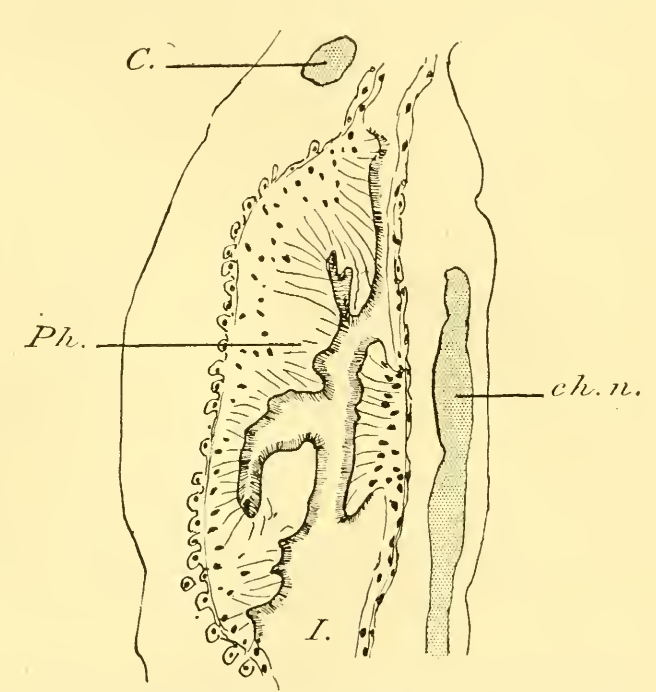


Fig. LXXIX. — Coupe du pharynx d'un zoïde de la *Stylaria lacustris* montrant l'épaississement pharyngien dorsal (*Ph.*). *C.* : cerveau; *Ch. n.* : chaîne nerveuse.

Bien avant la naissance de ces deux ébauches, les faces ventrale et latérale de l'intestin se sont épaissies, grâce à la multiplication des éléments profonds de l'épithélium. L'épaississement d'abord uniforme, se localise latéralement, chez les *Chaetogaster*, dorsalement et dorso-latéralement chez tous les autres Naïdimorphes ; il y a donc deux épaississements symétriques qui correspondent à ceux de l'épiderme. (Ces formations sont d'abord massives, elles ne se creusent que plus tard).

Les deux invaginations épidermiques et les deux évaginations intestinales s'accroissent en largeur et en longueur en se dirigeant respectivement l'une vers l'autre. Quand ces dernières ébauches acquièrent une

lumière, leur accroissement ventral est si affirmé chez les *Chaetogaster*, (accroissement dorsal chez les autres Naïdimorphes), qu'elles ont pu se souder l'une à l'autre par leur base et que leurs deux lumières sont confondues en une seule. Les parties distales restent distinctes, bien entendu ; elles ont, d'ailleurs, deux obstacles sérieux : le vaisseau sanguin ventral et la chaîne nerveuse ventrale ont persisté et sont embrassés par ces bourgeons intestinaux. Après que la fusion des évaginations intestinales et des invaginations épidermiques s'est produite, le vaisseau ventral et la chaîne nerveuse persistants se trouvent empri-

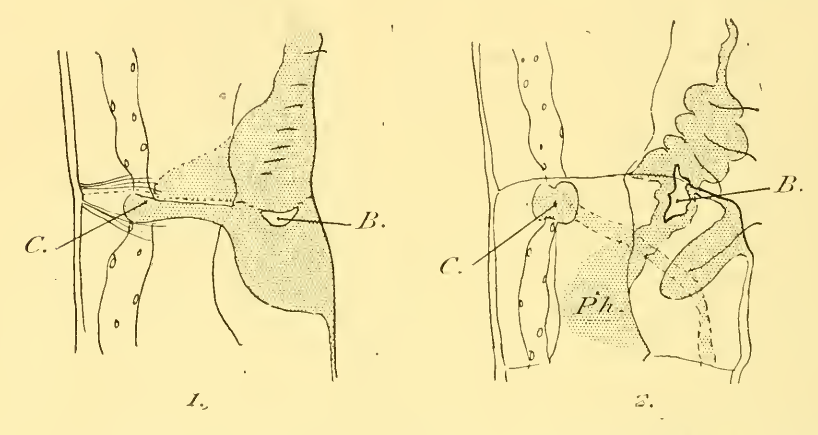



Fig. lxxx. — Esquisses sur le vivant de deux zones de scissiparité chez le *Chaetogaster diaphanus*. Le stade 2 plus avancé que le stade 1, montre le creusement du bourgeon buccal et le rétrécissement progressif du corps de la souche au niveau de la ligne de scissiparité.
*C.* : cerveau ; *Ph.* : pharynx déja soudé à l'invagination buccale.

sonnés dans une sorte de collier tubulaire, dont la lumière est continue, et qui présente deux orifices extérieurs. Le vieil intestin se trouve rejeté dorsalement (fig. lxxvi), et à l'intérieur du pharynx nouvellement formé ; sa position est ventrale chez les autres Naïdimorphes et l'épaississement dorsal pharyngien n'a fait que s'accroître en vue de constituer l'organe préhensile ou trompe, les cellules profondes se transformant en cellules glandulaires et des cellules péritonéales se glissant dans les nombreux replis de la masse glandulaire pour donner les fibres musculaires. Chez les *Chaetogaster*, ces cellules péritonéales donneront les brides pariéto-pharyngiennes. L'anneau intestinal formé par la fusion des ébauches paires buccales et pharyngiennes finit par disparaître, les vestiges de l'ancienne chaîne nerveuse et de l'ancien vaisseau ventral se résorbent, il ne reste des quatre ébauches qu'une cavité à direction

oblique ; les orifices pairs latéraux s'élargissent et vont à la rencontre l'un de l'autre : la bouche est définitivement constituée. La rupture du tégument dorsal qui met le zoïde en liberté permet en même temps, au pharynx oblique, de se redresser et de donner à la bouche une situation nettement antérieure ; le détroit bucco-pharyngien se trouve rapproché du cerveau. Chez les autres Naïdimorphes, le grand développement du lobe céphalique laisse à la bouche sa position ventrale et la base du cerveau s'appuie sur la convexité de l'organe bucco-pharyngien.

Intestin moyen et postérieur. — On peut désigner tout l'intestin compris en arrière de la zone de scissiparité sous le nom d' « intestin embryonnaire » ; toutes les cellules profondes de son épithélium sont en état de division ; les éléments nouvellement formés se glissent entre les anciennes cellules épithéliales et augmentent la surface de la paroi digestive. La portion intestinale qui traverse les segments nouvellement bourgeonnés est entièrement constituée par des éléments neufs, et cela grâce à la multiplication intense des cellules profondes de l'épithélium intestinal dans le niveau génétique ; cette multiplication cellulaire demeure permanente (quoique ralentie) chez l'individu adulte, assurant ainsi la rénovation de l'épithélium.

L'œsophage et la portion antérieure de l'intestin moyen des *Chaetogaster* et des *Æolosoma* sont édifiés par le niveau génétique (*p.*). Chez les autres Naïdimorphes (*Dero*, *Nais*, *Pristina*, *Ophidonais*, etc.), l'œsophage et le renflement, appelé gésier, des zoïdes nés par scissiparité normale, résultent de la transformation sur place de l'intestin postérieur de la souche. Chez les zoïdes nés par scissiparité hâtive naïdienne, cette même portion intestinale fait partie de segments neufs qui sont les premières productions du niveau génétique (*a.*) ; elle est donc entièrement neuve, sa différenciation n'aura lieu qu'au moment où les segments qui la précèdent seront complets (yeux et pharynx achevés). Cette transformation, consécutive à la céphalisation, de la portion antérieure du zoïde peut être expérimentalement interrompue par l'amputation de la tête, elle ne reprendra son cours qu'après régénération complète de cette dernière. Chez le *Chaetogaster*, on trouve aussi, en avant de l'intestin chloragogène, une zone intestinale indifférente dont la transformation en œsophage et intestin moyen ne se produit que si la céphalisation est terminée. Chez les zoïdes nés par scissiparité hâtive, stylarienne, un fragment du vieil intestin constitue une partie de l'œsophage (Les espèces à scissiparité hâtive stylarienne ont l'œsophage plus long).

Quand le vieil intestin se modifie, son revêtement chloragogène n'est pas atteint ; il accroît seulement le nombre de ses éléments, si cela est nécessaire.

En somme, l'intestin primitif ne présente aucun renflement spécialisé : c'est le caractère du tube digestif des *Æolosoma* qui comprend un œsophage et un intestin proprement dit, dont la structure épithéliale uniforme est à peu près celle de l'intestin chloragogène des Chaetogaster.

Lobe anal et proctodeum. — Chez le *Ctenodrilus pardalis*, Kennel (1882) a remarqué que l'endoderme s'invagine pour donner le proctodeum. Pruvot (1891) décrit chez la *Syllis prolifera* deux diverticules latéraux de l'intestin qui écartent et brisent les muscles ventraux et pénètrent dans une paire de processus caudaux ; la duplicité de ces derniers est causée par la présence des muscles longitudinaux ventraux et on voit alors l'intestin traversé par la chaîne nerveuse.

Chez les Naïdimorphes, le proctodeum se forme par une simple soudure de l'intestin et de l'épiderme. Entre le niveau génétique (*a.*) et le plan de scissiparité ($Z_s$), les muscles circulaires de la paroi ont pris un grand développement : c'est l'indication du sphincter anal. Un dissépiment s'était développé sitôt l'installation de la zone de scissiparité. Après que l'œuvre de céphalisation est achevée, ce dissépiment disparaît progressivement ; la portion de la souche qui se trouve au-dessous du niveau (*a.*) se rétrécit, les muscles du sphincter s'épaississent ; quand la séparation se produit, il n'y a plus aucune trace de dissépiment et l'épiderme entraîné par la contracture du sphincter est amené vers l'intestin et s'y soude. La formation du proctodeum ressemble à la cicatrisation des animaux, amputés de la région postérieure du corps.

## Organogenèse de l'appareil circulatoire

Le système vasculaire dorsal et le réseau intestinal se développent avec le tube digestif et *ce sont les cellules profondes de l'épithélium intestinal qui fournissent tous les myoblastes vasculaires.*

L'endothélium cœlomique qui enveloppe le vaisseau dorsal provient, comme tout le revêtement chloragogène avec lequel il est d'ailleurs continu, des cellules péritonéales du niveau génétique.

La formation de tous les sinus sanguins intestinaux a lieu très tardivement et ne s'achève qu'au moment où l'intestin du zoïde devient apte à fonctionner. La majorité des coupes qui sont pratiquées dans les segments

bourgeonnés ne présentent qu'un vaisseau dorsal et le vaisseau collecteur ventral de l'intestin. Dans les premiers segments bourgeonnés et dans le niveau génétique lui-même, le vaisseau ventral n'est pas encore isolé de l'intestin, mais à mesure qu'on s'élève dans la série des segments, on le voit s'écarter de plus en plus du tube digestif et se rapprocher de la chaîne nerveuse ventrale ; les vaisseaux métamériques seuls le mettent en rapport avec l'intestin.

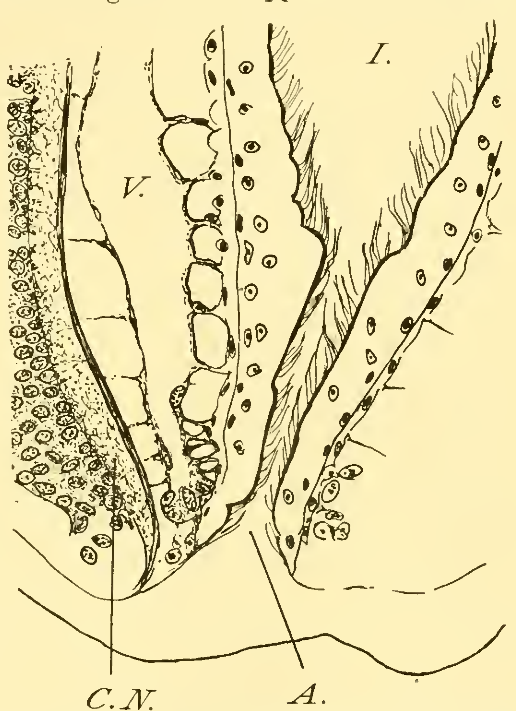


Fig. LXXXI. — Extrémité postérieure d'une souche de *Chaetogaster diaphanus* récemment libérée d'un zoïde montrant la formation du vaisseau ventral (*V.*).
*I.* : intestin ; *A.* : anus ; *C. N.* : chaîne nerveuse.
Coupe long. épaisse.

Le vaisseau ventral au niveau génétique (*a.*) d'une extrémité libre bourgeonnante de *Chaetogaster diaphanus* (fig. LXXXI) se montre soudé à l'intestin et terminé en cul-de-sac. La paroi de ce vaisseau n'est alors constituée que par les cellules péritonéales de l'intestin ; mais là où le vaisseau quitte l'intestin, des cellules épithéliales profondes se transforment en myoblastes vasculaires, analogues à ceux que nous avons déjà vus dans le vaisseau dorsal. Après que le vaisseau ventral s'est individualisé, il reste sur la face ventrale de l'intestin un sinus médian qui sera le vaisseau collecteur du réseau intestinal, si bien que, lorsqu'on n'aperçoit pas immédiatement le vaisseau ventral dans une coupe transversale, dans les segments embryonnaires, on doit se croire encore au voisinage du niveau génétique (*a*) où le tronc collecteur et le vaisseau ventral sont encore confondus.

En quelques points, le vaisseau ventral reste uni au vaisseau collecteur ; c'est là l'origine des trois vaisseaux métamériques du *Ch. diaphanus* (vaisseaux métamériques très nombreux chez la *St. lacustris*). On peut suivre sur la figure 10, pl. II, et sur la fig. LXXXI, du texte, les principales

étapes d'individualisation du vaisseau ventral, les vaisseaux métamériques impairs se forment à mesure que les dissépiments entraînent le vaisseau ventral dans le cœlome agrandi.

Les anses contractiles des segments pharyngo-œsophagiens se développent comme des bourgeons du vaisseau ventral (fig. LXXIII).

On remarquera que les ébauches de l'appareil circulatoire se forment aux dépens de l'activité de tissus déjà préexistants et que les bourgeons s'accroissent du ventre vers le dos. C'est d'ailleurs le caractère général, que présente le développement de toutes les autres ébauches. Deux sortes d'ébauches sont des formations essentiellement dorsales : le cerveau et les portions dorsales des dissépiments ; elles sont aussi des formations tardives.

Il est intéressant de citer les résultats obtenus par STERLING (1909) et ZIELINSKA (1909).

STERLING étudia l'ontogénèse du système circulatoire chez l'*Eisenia fœtida* et chez l'*Helodrilus caliginosus* : Aucun vaisseau n'a un « vasothel » ; la paroi du vaisseau est toujours extérieure à une musculature ; dans les vaisseaux latéraux (anses latérales) de grandes cellules à prolongements pseudopoïdes reposent sur cette couche musculaire; ce sont les myoblastes vasoconstricteurs observés par Vejdovsky et par moi. Pour la formation de ses parois, dit l'auteur, l'hémocœle ne doit rien à l'épithélium intestinal. C'est un « schizocœle », les parois se forment ensuite.

ZIELINSKA a étudié la formation de l'appareil circulatoire pendant la régénération de l'extrémité postérieure chez les *Eisenia fœtida, Helodrilus longus, Helodrilus caliginosus Lumbricus terrestris* et *Lumbricus rubellus,* Il est dû à des « anneaux de lacunes et à des cellules mésenchymateuses, — les premiers représentent l'hémocœle, les secondes forment les parois — qui s'établissent de chaque côté de l'intestin, entre le vaisseau dorsal et le vaisseau ventral ; les vaisseaux latéraux proviennent de sinus dissépimentaires. Les parois des vaisseaux contractiles proviennent de la délamination du revêtement péritonéal chloragogène, une couche est épithéliomusculaire et l'autre se compose des cellules « matrices de la basale ».

## Chap. V. — COMPARAISON DES PHÉNOMÈNES DE RÉGÉNÉRATION ET DE BOURGEONNEMENT

Lorsqu'on sectionne l'extrémité antérieure ou postérieure d'un Naïdimorphe, on voit jaillir le liquide cœlomique chargé de corpuscules cœlomiques libres, s'il s'agit d'une *Nais,* et de cellules péritonéales voisines de

la blessure s'il s'agit d'un *Chaetogaster* ; les muscles circulaires du corps et ceux de l'intestin, jouant le rôle de sphincters, tendent à fermer la

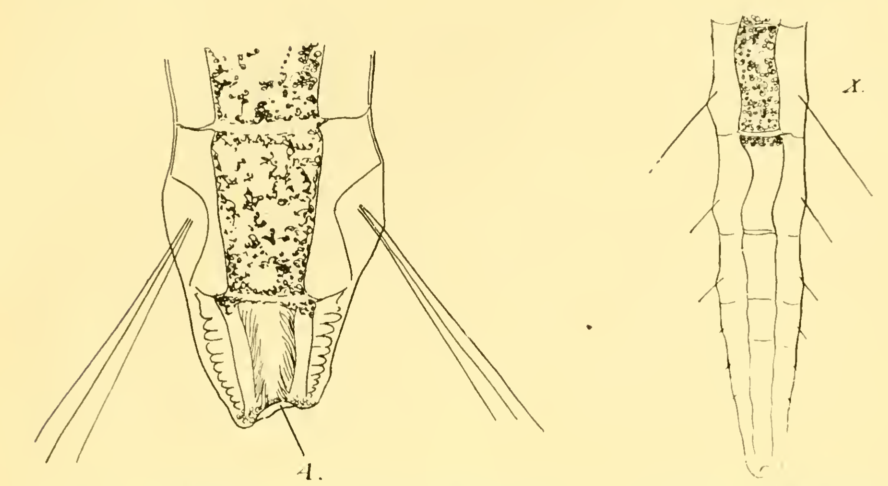



Fig. LXXXII. — Régénération d'une extrémité postérieure chez la *Stylaria lacustris*.

Fig. LXXXIII. — Régénération de l'extrémité postérieure d'une *Nais*.

cavité générale d'une part et l'appareil vasculaire d'autre part ; les cellules péritonéales font hernie par la blessure et sont en contact avec le milieu ambiant, l'eau douce ; elles s'arrondissent peu à peu, puis augmentent de volume grâce à l'eau absorbée par osmose ; les corpuscules lymphatiques qui se portent vers la blessure deviennent globuleux aussi et tous finissent pas constituer un véritable bouchon qui s'oppose autant à l'entrée de l'eau dans les organes et dans la cavité du corps, qu'à la sortie des liquides organiques du corps.

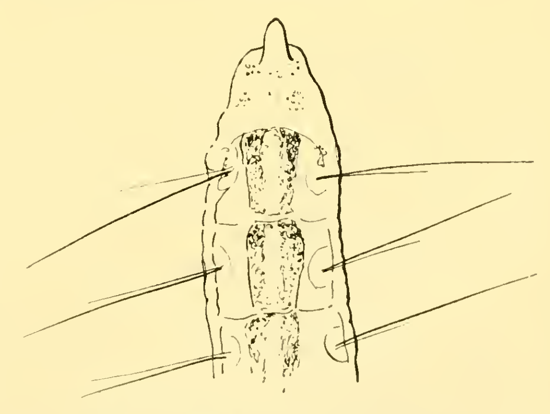


Fig. LXXXIV. — Régénération de l'extrémité antérieure d'une *Stylaria lacustris*.

Une *Nais* qui a subi une amputation de l'extrémité postérieure du corps au voisinage du segment porteur des zones de scissiparité (n.), soit par exemple dans le segment (n — 1), se régénère au moyen de l'acti-

vité d'une zone génétique située en arrière du dissépiment $\frac{X}{XI}$, $\left(\frac{n-2}{1-n}\right)$ fig. LXXXIII.

Si la régénération concerne la partie antérieure du corps de la *Stylaria*, par exemple, et que la section ayant respecté les bulbes sétigères du segment amputé, passe un peu en arrière du dissépiment, le processus régénérateur s'établit au même niveau, mais quand la section passe par le milieu du segment, ou à peu de distance du dissépiment, les bulbes sétigères ou leurs muscles sont détruits et la zone génétique s'établit en arrière du dissépiment suivant. J'ai tenté les mêmes expériences sur des Tubificides et elles m'ont donné les mêmes résultats. Ils permettent d'énoncer la loi suivante :

Le niveau génétique d'un segment sétigère est toujours situé en arrière du dissépiment et en avant de l'appareil sétigère.

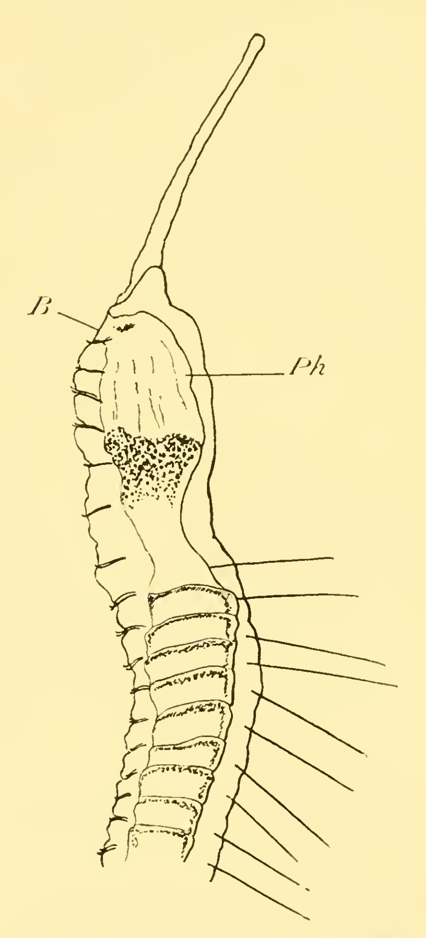



FIG. LXXXV. — Zoïde arraché de la souche avant son complet développement. Formations buccale et pharyngienne impaires. (*St. lacustris*).

## Organogenèse dans la Régénération

Dans la régénération de l'extrémité postérieure du corps, le processus organogénétique est absolument identique à celui du bour-

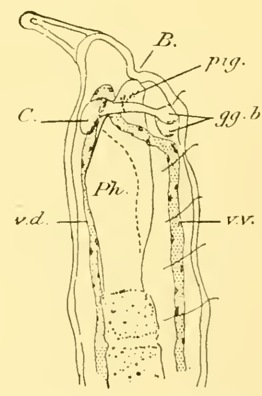



FIG. LXXXVI. — Régénération de l'extrémité antérieure du corps d'une *Stylaria lacustris*.
*B.* : invagination buccale impaire ; *Ph.* : formation pharyngienne impaire ; *C.* : cerveau ; *pig.* : pigments de l'œil ; *gg. b.* : ganglions sous-buceaux ; *v. v.* : vaisseau ventral ; *v. d.* : vaisseau dorsal.

geonnement des segments postérieurs, mais l'organogénèse de l'extrémité antérieure régénérée présente quelques différences : l'ébauche épidermique buccale est impaire ; l'ébauche intestinale pharyngienne l'est aussi. Les bourgeons impairs ne se creusent pas secondairement, ils sont tout de suite constitués , l'un par une invagination épidermique, l'autre par une évagination de la paroi intestinale.

Il n'y a plus d'ébauches paires parce qu'il n'y a pas préexistence de chaîne nerveuse et de vaisseau sanguin. Si l'on sépare prématurément un zoïde de sa souche (fig. LXXXV), au stade où les ébauches buccales et pharyngiennes commencent à se diviser, le processus bourgeonnant s'arrête, puis, dès que la cicatrisation des tissus arrachés est terminée, le bourgeonnement reprend son cours ; mais, il n'est plus question d'ébauches paires, ce sont des ébauches impaires dont l'accroissement est normal.

# TROISIÈME PARTIE

## Rapports entre les deux modes de Reproduction

### Chap. — I. COEXISTENCE DE LA REPRODUCTION ASEXUÉE ET DE LA REPRODUCTION SEXUÉE

Les Naïdimorphes deviennent sexués à certaines époques de l'année. VEJDOVSKY et ses prédécesseurs l'avaient déjà remarqué. E. PIGUET (1909) dans une très belle étude systématique : « les Naïdidés de la Suisse française, » a établi la durée de la période sexuée d'un grand nombre d'espèces du genre *Nais* : octobre à novembre pour la *Nais obtusa*, septembre à novembre pour la *Nais pseudo-obtusa*, juin à juillet pour la *Nais elinguis*, etc. Le même auteur n'a pas observé de *Chaetogaster* sexués non plus que de *Dero*, ni de *Stylaria*.

Les *Chaetogaster* que j'ai recueillis pendant les mois de septembre et d'octobre étaient tous sexués, les *Stylaria* l'étaient de juin à novembre, les *Dero* le sont pendant les mois d'été. Nous avons vu dans le chapitre I que les *Æolosoma* présentent des organes génitaux en novembre.

Cette phase sexuelle dure peu de temps et l'appareil génital entre en régression dès que la période est close : c'est un phénomène d'épigamie.

Certains auteurs : ED. PERRIER (1872), TAUBER (1874), SEMPER (1877), PIGUET (1906) admettent que l'apparition des ébauches génitales marque

l'arrêt de la faculté de bourgeonner. J'ai pu suivre longtemps et observer de près des individus porteurs d'ébauches génitales : ils n'ont jamais cessé de bourgeonner et de se reproduire par scissiparité. Ces phénomènes de reproduction agame persistaient encore à l'époque de la maturité sexuelle ; tels sont la plupart des *Chaetogaster*, chez lesquels l'activité bourgeonnante est particulièrement remarquable. On les voit encore se reproduire asexuellement à l'époque de l'accouplement. VEJDOVSKY l'avait observé sur les *Chaetogaster diaphanus* et *Limnaei* et je l'ai noté chez toutes les autres espèces du genre ; et à cause de cela même, il nous est impossible de connaître le nombre de segments que peut présenter un individu simple.

Quelques Naïdimorphes cependant cessent de bourgeonner à l'époque de la complète maturité sexuelle [1] ; en voici la raison : les fonctions de nutrition que la souche assure sont insuffisantes pour les besoins des zoïdes et de l'animal souche sexuellement mûr. A cette époque, en effet, les sacs génitaux des animaux dont il est question. s'étendent parfois jusque dans le XI[e] segment sétigère ; ils compriment à ce point l'intestin qu'il n'est plus perceptible que par la coloration brune de son revêtement chloragogène. Les *Chaetogaster* et les *Æolosoma* ont des produits génitaux moins abondants ; les sacs génitaux du *Chaetogaster* ne s'étendent pas à plus d'un segment et ne compriment pas l'intestin, car leur corps est aussi plus large ; les *Æolosoma*, dont le corps est plus étroit, ont des spermatozoïdes libres dans la cavité générale.

Quand l'activité bourgeonnante est peu développée, comme cela s'observe chez les *Dero* et chez les *Ophidonais*, l'arrêt de la reproduction agame peut coïncider avec l'apparition des ébauches génitales. Mais très souvent, j'ai trouvé des *Dero* sexués qui présentaient encore à l'extrémité postérieure du corps un zoïde en voie d'achèvement.

Il nous est donc permis d'établir que *le corps des Naïdimorphes continue de s'accroître par bourgeonnement et ne cesse de se diviser par scissiparité, pendant que naissent et évoluent les éléments reproducteurs dans les métamères génitaux*; *que le bourgeonnement et la scissiparité sont suspendus pendant les phénomènes de la scissiparité sexuelle, chez les espèces dont le degré d'activité bourgeonnante est faible et dans lesquelles les sacs génitaux*

1. A ce point de vue, on ne peut s'empêcher de rapprocher les Naïdimorphes de la *Salmacyna Dysteri*, Huxley (A. MALAQUIN 1911) chez qui la forme hermaphrodite est la plus fréquente ; les métamères sont unisexués ; les zoïdes sexués sont en tous points semblables au parent sexué ; les deux modes de reproduction coexistent jusqu'à l'hermaphroditisme complet.

*sont très étendus ; mais qu'il y a coexistence des deux modes de reproduction pendant toute la période des accouplements et des pontes, chez les espèces dont le degré d'activité bourgeonnante est élevé et dont les sacs génitaux sont peu développés.*

## Stolonisation épigamique

Considérons maintenant les zoïdes issus de souches sexuées, que celles-ci ne soient pourvues encore que d'ébauches, ou bien qu'elles possèdent déjà des sacs génitaux et un clitellum. Il est permis de penser que l'individu porte dans tout son être une disposition à la sexualité et que les zoïdes doivent, eux aussi, acquérir des organes génitaux. Il n'en est pas autrement, en effet ; toutes les chaînes dans lesquelles la souche est sexuée sont composées de zoïdes qui présentent des ébauches génitales à toutes les phases de développement. *Il y a une véritable stolonisation épigamique.*

En isolant dans une série de cristallisoirs, des chaînes zoïdales de Naïdimorphes dont les souches sont sexuées il m'a été possible de procéder à une étude méthodique de ce phénomène de stolonisation épigamique.

La chaîne de *Chaetogaster diaphanus* représentée fig. LXXXVII, montre deux zoïdes déjà pourvus d'ébauches ; le zoïde le plus avancé Z¹, qui est aussi le zoïde

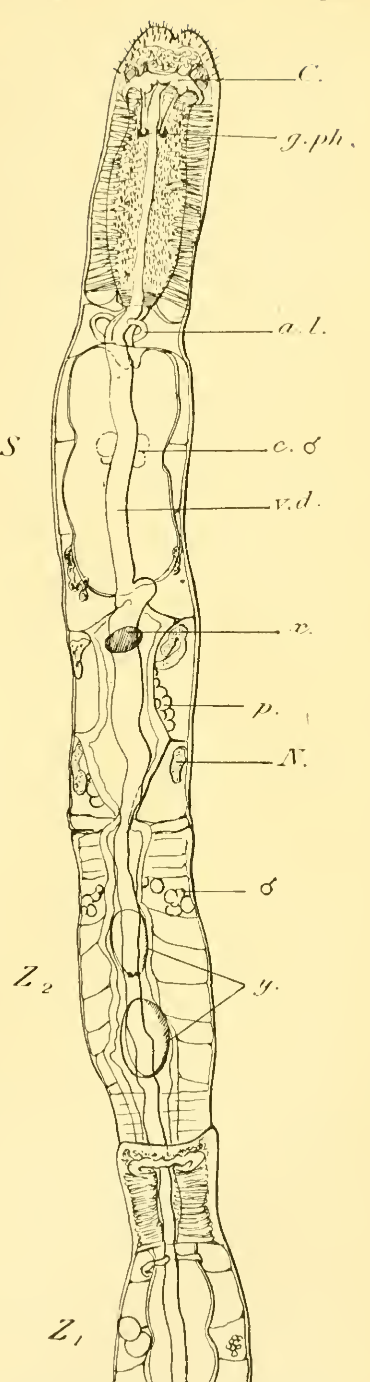



FIG. LXXXVII. — Partie antérieure d'une chaîne de *Chaetogaster diaphanus*, montrant la présence d'ébauches génitales dans la souche et dans les deux zoïdes.
*C.* ♂ : ébauche de l'appareil déférent mâle ; *C.* : cerveau ; *g. ph.* : ganglions dorso-pharyngiens ; *a. l.* : anse contractile ; *x.* : petite proie subissant la digestion dans l'intestin chloragogène de la souche ; *v. d.*: vaisseau dorsal ; *y.* : proies digérées ; *N.* : néphridie ; *p.* : cellules péritonéales en multiplication.

le plus éloigné de la souche, présente des spermatogonies dans le segment ♂ ; la chaîne est vue de dos ; si elle était vue ventralement, nous aurions pu voir les ébauches de l'appareil déférent ♂ de ce zoïde Z 1, (ainsi que celles de la souche). Le zoïde n° 2, Z 2, qui est moins avancé, puisque ses segments antérieurs ne sont pas encore constitués — il est réduit aux cinq segments sétigères bourgeonnés par le niveau génétique (a.) — présente un segment mâle bourré de spermatogonies (premier segment sétigère du corps moyen). Ce segment, on s'en souvient, est formé de la partie postérieure du segment (n + 1), tandis que chez les *Stylaria*, *Dero* et *Nais*, le segment ♂ est le dernier segment édifié par la zone de céphalisation ou zone génétique (p.). Le segment ♀ est constitué par la partie sétigère du segment (n + 1).

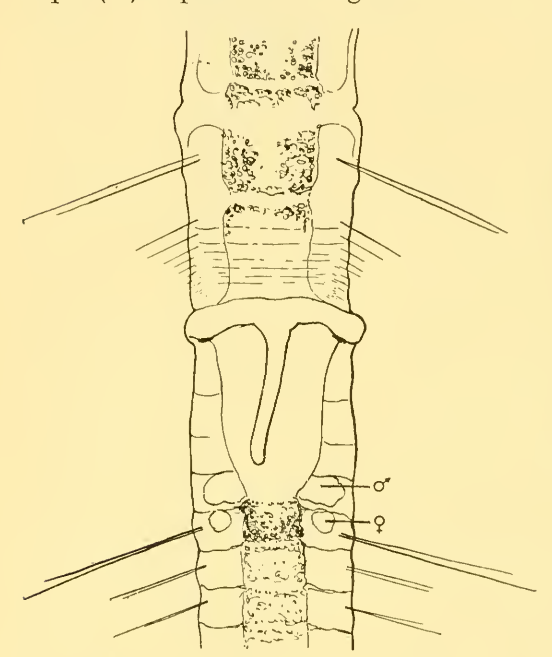


Fig. lxxxviii. — Zoïde d'une souche sexuée de *Stylaria lacustris* présentant déjà des testicules et des ovaires.

Galloway dit à ce sujet : « Il est suggestif que des animaux sexués aient pu être formés par voie asexuée ; les testicules naissent sur la face postérieure du dissépiment III-IV, qui est un dissépiment neuf produit par l'activité de la zone de bourgeonnement dans une région localisée chez le parent à un niveau bien postérieur à celui qu'occupent ordinairement les gonades mâles ; les ovaires naissent sur la face postérieure du dissépiment des segments sétigères IV-V, dissépiment original, adulte. »

Galloway commet une erreur en envisageant le dissépiment qui sépare les segments sétigères IV et V comme un dissépiment adulte ; il est formé par le niveau génétique (p.). De plus, si l'on considère la souche d'une chaîne zoïdale de la *Dero vaga*, nous observons que le premier zoïde emporte tous les segments situés en arrière du XVIIIe sétigère ; si la nouvelle zone de scissiparité s'établit dans le XVIIIe sétigère, le zoïde

n° 2 n'aura, par conséquent, que des segments nouvellement bourgeonnés. Et aucun des dissépiments ne mérite plus le nom de dissépiment adulte. Mais la conclusion de cet auteur est intéressante : « Ces faits prouvent que les éléments sexuels tirent leur origine comme les autres formations nouvelles, de masses cellulaires indifférentes.» Toutes les cellules génitales des zoïdes proviennent, en effet, d'éléments péritonéaux proliférés aux niveaux génétiques (*a.*) et (*p.*), c'est-à-dire des éléments indifférents appartenant, comme le fait remarquer l'auteur anglais, à un segment de la souche bien postérieur à celui qu'occupent ordinairement les gonades. Toutes les cellules péritonéales sont susceptibles de devenir des éléments génitaux.

L'étude des chaînes épigamiques montre que plus la souche est avancée dans son évolution épigamique et plus le zoïde qui s'en détache l'est aussi ; les zoïdes qui se séparent de souches dont les ébauches génitales sont peu développées, paraissent n'en être pas pourvus eux-mêmes ; peut-être relèverait-on dans des coupes des cellules péritonéales en division mitotique, mais rien de précis n'est perceptible sur le zoïde vivant. Les zoïdes de *Chaetogaster* mûrs et pourvus d'un clitellum sont encore solidaires de la chaîne quand la transformation des cellules épidermiques en cellules glandulaires du clitellum commence à se manifester. On peut donc dire que *l'évolution épigamique des zoïdes est parallèle à celle des souches.*

## Chap. II. — LIMITE ET CONDITIONS DU PHÉNOMÈNE ÉPIGAMIQUE

Tauber, Ed. Perrier et Brestcher ont écrit que les Naïdimorphes meurent après la ponte. Avant l'hiver et avant de disparaître, ces Oligochètes déposeraient des cocons et c'est sous forme d'œufs que les espèces passeraient la saison d'hiver. « Les seuls Naïdimorphes que l'on puisse trouver, dit Bretscher, sont ceux qui se retirent dans la profondeur de l'eau ou dans la vase. » Je n'ai pas besoin de rappeler ici les observations de Piguet, ni les miennes ; j'ai établi dans une des pages précédentes que les *Naïdimorphes continuent de vivre et de bourgeonner activement tout l'hiver.*

Vejdovsky aussi, avait reconnu qu'ils ne périssent pas après les phénomènes de la reproduction sexuelle (1884). Ayant constaté, en 1892, l'enkystement d'*Æolosoma* cultivés dans des cristallisoirs, Vejdovsky a voulu différencier ce phénomène de celui que présentent les Vers de terre. Ce

ne sont pas de vieux individus qui s'enkystent, mais des Lombrics jeunes qui viennent de déposer des cocons ; c'est une phase de repos après la période d'activité génitale. Vejdovsky qui ne connaît pas d'*Æolosoma* sexués trouve que les espèces de ce genre s'enkystent après une longue période de bourgeonnement. « L'animal bourgeonne depuis le printemps jusqu'à l'automne. » Il n'y a pas de relation entre l'enkystement des *Æolosoma* et la génération sexuelle, car « la période génitale de ces animaux est courte et les individus sexués sont rares ; il est probable que ceux-ci meurent après la ponte. Ils doivent se reproduire asexuellement plusieurs fois et s'enkyster ensuite : l'enkystement est un repos régénérateur des tissus. » Et Vejdovsky rapproche ce repos par enkystement, de la phase de sporulation des Protozoaires ; le bourgeonnement, rappelant la bipartition de ces êtres unicellulaires. Je n'ai jamais observé l'enkystement des *Æolosoma*. Mais s'il existe, il me semble que ce doit être après la période génitale, qui dure pendant les mois de novembre et de décembre, car Beddard (1888) a observé ce phénomène durant les mois d'hiver ; il l'attribuait aux dures conditions de cette saison, ce qui est impossible : au fond de l'eau, où ils vivent, l'hiver n'est pas sensible. Quoi qu'il en soit, l'enkystement des *Æolosoma* ne répond ni aux dures conditions de l'hiver, ni à un repos régénérateur des tissus après le bourgeonnement. Il répondrait plutôt, comme chez les Lombrics, à une phase de repos après la période génitale.

J'ai conservé pendant longtemps des *Stylaria lacustris* et des *Chaetogaster diaphanus* dans des cristallisoirs ; ils avaient été recueillis au mois d'août, dans les eaux du lac Daumesnil, et ils étaient tous sexués. Vers le mois de décembre, l'appareil génital commença à régresser et je pus alors observer la marche du phénomène régressif ; elle était bien plus rapide chez les *Chaetogaster* ; la régression durait encore au mois de janvier chez les *Stylaria*. Rien n'était plus intéressant que le retour de la *Stylaria* à la vie bourgeonnante : dès les premiers signes régressifs de l'appareil génital, l'activité proliférante se réveille dans le pygidium, en arrière du dissépiment et une nouvelle chaîne est bientôt formée.

On ne peut imputer l'apparition des caractères et des organes de la sexualité à des conditions défavorables et voici, à ce propos, une intéressante observation de Piguet : En juin et juillet, des *Nais communis* abondaient dans les mares de la tourbière du Tronchet dont les eaux sont brunes, épaisses et concentrées par la sécheresse ; quatre exemplaires seulement présentèrent des organes génitaux. Tous les représentants de

la même espèce, habitant l'eau peu abondante, mais fraîche et courante d'un ruisseau voisin, étaient en pleine période sexuelle.

On peut élever des *Stylaria*, des *Nais* et des *Chaetogaster* dans des milieux dont les conditions sont des plus défavorables sans qu'apparaisse jamais une reproduction génitale. La température seule paraît influer : des *Stylaria* et des *Dero*, que je conservai dans des cristallisoirs pendant tout un hiver, acquirent des organes génitaux au mois de février ; le milieu aquatique n'était pas défectueux, mais la température moyenne de la salle était souvent de 20° ; E. Piguet (**1906**) observa que des *Ophidonais* cultivées en aquarium dans une salle chauffée, depuis le mois de décembre, devinrent sexuées aux mois de février et de mars ; d'autre part, la période de reproduction sexuée des Naïdimorphes coïncide généralement avec les mois d'été.

## CONCLUSIONS

**1re Partie.** — L'épiderme des Naïdimorphes est pourvu de cellules tactiles, hautement différenciées, dont chaque prolongement basal traverse la musculature et aboutit à l'une des cellules bipolaires d'un ganglion intermédiaire, qui les met en relation avec les multipolaires des centres nerveux. Ces éléments sensoriels sont surtout répandus sur le lobe céphalique. Ils existent isolés sur tout le corps et sont assez nombreux sur le lobe anal.

Le renflement de l'Intestin moyen, appelé par les auteurs : « estomac » chez les *Chaetogaster* et « gésier » chez les autres Naïdimorphes, a une structure épithéliale et un réseau intraépithélial si particuliers qu'il est possible que ce soit une chambre branchiale. Il existe, ventralement, tout le long de l'Intestin, un vaisseau collecteur du réseau capillaire intraépithélial qui est en relation avec le vaisseau ventral par des vaisseaux transversaux impairs métamériques (un par métamère). Tout le système circulatoire intestinal n'est pas compris entre l'épithélium intestinal et la couche chloragogène : il est intraépithélial. Quelques cellules épithéliales profondes, qui sont des éléments de rénovation épithéliale, peuvent se transformer en myoblastes vasculaires ; dans ce cas, c'est la partie de leur corps qui s'appuie contre la basale épithéliale qui se transforme en sarcoplasme. L'extrémité postérieure des vaisseaux dorsal et ventral n'est pas libre, elle se confond dans la région anale avec le plexus circulatoire intestinal.

Tout le revêtement chloragogène est isolé de l'épithélium intestinal : par la basale de ce dernier, par le système lacunaire sanguin et par la couche des muscles intestinaux. Les corpuscules ou chloragosomes, paraissent être des produits d'excrétion puisés dans le sang de la digestion; car plus l'animal est âgé, plus les chloragocytes en contiennent; il n'existe pas de chloragocytes dans les parties de l'intestin qui ne sont pas digestives et qui sont dépourvues de capillarisation sanguine. Les chloragosomes se comportent vis-à-vis des réactifs et des colorants comme les grains d'excrétion des cellules néphridiennes.

La chaîne nerveuse ventrale des Naïdimorphes ne contient aucune formation assimilable à une « chorde ». Chaque masse cérébroïde du *Chaetogaster diaphanus* contient un organe sensoriel logé dans un amas de cellules ganglionnaires qu'on ne peut homologuer à aucun des organes sensoriels connus. La « Chitinplätchen » décrite par Vejdovsky chez les *Chaetogaster*, se réduit à deux ou trois cellules ganglionnaires aplaties coiffant le petit lobe médian du cerveau. Les yeux de la *Stylaria lacustris* sont des yeux épithéliaux, composés de six cellules visuelles environ, rangées sur une ligne transversale; ces cellules à structure vacuolaire, sans « phaosome » sont en *relation immédiate* avec les bipolaires d'un ganglion situé entre la cuticule de l'épithélium épidermique et sa basale. Un nerf optique court et épais, unit le ganglion à la partie la plus antérieure du collier neural. Il existe entre les cellules de la gouttière pigmentaire (cellules épidermiques modifiées) et les cellules visuelles qui s'y logent, de petites cavités remplies d'un liquide incolore, hyalin, qui jouent le rôle de cristallins.

Tous les *Naïdimorphes* deviennent sexués à une époque déterminée de l'année. Ils ont tous le même appareil génital compliqué : une paire de spermathèques qui s'ouvrent en avant du clitellum (elles sont situées chez les *Chaetogaster* dans le quatrième segment) ; un sac ovarien, formé par l'extension d'une toile dissépimentaire, dans lequel les ovules accomplissent tout leur développement ; un sac testiculaire, sauf chez les *Æolosoma*, formé de la même manière, mais aux dépens du dissépiment précédent ; deux canaux déférents pourvus d'un large entonnoir cilié et suivis d'un organe éjaculateur, l'atrium.

Tous les Naïdimorphes pondent leurs œufs par deux orifices oviducteurs, placés latéralement, dans le clitellum et précédés d'une courte trompe oviductrice. La ponte n'est pas suivie de la mort des animaux.

2e **Partie.** — Le bourgeonnement et la scissiparité des Naïdimorphes

sont ainsi caractérisés : les zones de scissiparité sont toujours situées dans un segment déterminé, en arrière du dissépiment, et non comme on l'a dit, à la limite de deux segments ; il serait, d'ailleurs, impossible qu'un organe aussi spécialisé que le dissépiment devînt un centre génétique.

Il convient de distinguer deux modes de reproduction asexuée, un mode à scissiparité normale, suivant lequel se multiplient les *Dero* et les *Ophidonais,* et un mode de scissiparité hâtive ; tous les autres Naïdimorphes jouissent de ces deux modes de reproduction agame.

Il y a une *scissiparité hâtive naïdienne* qui s'oppose à la *scissiparité hâtive stylarienne.* Dans la première, le corps des zoïdes est tout entier bourgeonné, dans la deuxième, une petite partie du corps de la souche est emportée par chaque zoïde formé. La scissiparité hâtive reproduit exactement, mais dans un temps raccourci, l'histoire de la scissiparité normale; elle lui est subordonnée : elle ne peut se produire qu'à la suite d'une scissiparité normale.

Dans les deux scissiparités, normale et hâtive, la zone est dans une région déterminée du corps ; cette région s'étend sur plusieurs segments chez les longues espèces, à segments nombreux. Elle est située dans un segment fixe chez les espèces paucisegmentées et petites ; la souche ne peut se réduire à une longueur moindre ; aussi, le nombre des scissiparités stylariennes, qui enlèvent chaque fois un fragment du corps de la souche, est-il limité. Cette longueur minima de la souche est spécifique, elle correspond à 17 segments chez les *Stylaria* et chez les *Pristina,* à 11 segments chez les *Chaetogaster*, à 8 chez les *Æolosoma,* etc.

Le bourgeonnement des Naïdimorphes est plus intense et le nombre de leurs scissiparités est plus élevé quand le milieu nutritif est plus riche. Le plus grand nombre d'entre eux se nourrissant de débris végétaux, ils trouvent en hiver une nourriture plus abondante qu'en aucune autre saison. Aussi la complexité des chaînes zoïdales est-elle plus grande et le nombre des individus plus grand, en hiver.

L'accroissement de l'extrémité postérieure libre d'un Naïdimorphe, résulte de l'activité génétique des cellules, limitée à une zone, qui est située dans le lobe anal, en arrière du dernier dissépiment ; elle répond au niveau génétique *a* des zones de scissiparité.

La zone de scissiparité qui s'installe, on l'a vu, dans un segment d'une région déterminée de l'animal, se compose de deux niveaux génétiques *a*, *p*, que sépare le plan de scissiparité. Le niveau *p*, situé immédiatement en arrière de ce plan, produit de bas en haut des segments et un

lobe céphalique. Le niveau *a* situé un peu plus loin, en avant du plan de scissiparité, produit des segments qui s'accroissent en avant. Tous les segments produits par *a* sont des segments quelconques avec des soies, des néphridies, et un intestin ordinaire susceptible de transformations ; tous ceux produits par *p* contiennent un intestin spécialisé, un appareil circulatoire indépendant du tube digestif et des anses vasculaires contractiles qui réunissent le vaisseau dorsal au vaisseau ventral, ils sont dépourvus de néphridies et ne portent généralement que des soies ventrales ou pas du tout.

C'est l'épiderme qui remplit le plus grand rôle génétique. Les bulbes sétigères et leurs muscles, les muscles circulaires du corps et les néphridies sont des productions de l'épiderme. Les ganglions métamériques de la chaîne nerveuse ventrale sont donnés par des proliférations paires de l'épiderme ventral, le tissu fibreux central dérivant secondairement de ces masses ganglionnaires. Le cerveau résulte de deux proliférations de l'épiderme dorsal. Le collier, qui réunit le cerveau à la chaîne nerveuse ventrale est dû à deux proliférations de la partie antérieure de la masse ganglionnaire sous-buccale qui est tout entière d'origine épidermique, et à deux invasions cellulaires épidermiques, latérales, qui croissent à la rencontre des masses cérébroïdes. La masse centrale fibro-ponctuée de ces masses nerveuses antérieures résulte aussi de la différenciation sur place des cellules ganglionnaires jeunes. Enfin, la bouche résulte de deux épaississements ventraux de l'épiderme qui se creusent secondairement.

Les « cellules chordales » ou « néoblastes » des auteurs qui selon les uns, ébauchent une chorde, selon les autres, sont les initiales du mésoderme sont des cellules musculaires jeunes, qui formeront la musculature longitudinale, dorsale, de la chaîne nerveuse.

Les dissépiments, les muscles longitudinaux et l'endothélium cœlomique proviennent de la multiplication des cellules péritonéales au niveau génétique.

Pendant le bourgeonnement, le système circulatoire n'apparaît que comme une dépendance du tube digestif ; le vaisseau ventral et les vaisseaux métamériques naissent aux dépens du vaisseau collecteur de l'intestin, qui suit, sur la paroi ventrale de ce dernier un trajet parallèle à celui du vaisseau dorsal. Les différenciations de l'épithélium digestif et la formation du réseau capillaire intestinal sont les dernières modifications qui surviennent chez le zoïde « achevé ».

Le pharynx résulte de deux évaginations épaisses de l'intestin qui

vont à la rencontre des deux processus épidermiques buccaux. Au début, le pharynx est représenté par un épaississement impair de l'intestin, de même que le processus buccal épidermique est d'abord impair. Les expériences de régénération artificielle, antérieure, montrent bien que cette duplicité des ébauches pharyngienne et buccale est attribuable à la persistance du vaisseau ventral et de la chaîne nerveuse de la souche à travers la chaîne zoïdale.

3e **Partie.** — Les individus qui deviennent sexués continuent à bourgeonner et à se reproduire par scissiparité jusqu'à la maturité sexuelle. Chez les *Chaetogaster* même, les phénomènes de la reproduction asexuée se poursuivent pendant toute la période génitale.

Tout zoïde né par bourgeonnement d'un individu sexué est également sexué. Quand ils se séparent de l'individu souche sexué, les zoïdes présentent des ébauches génitales d'autant plus développées que l'appareil génital maternel est plus avancé dans son évolution.

La période génitale ne se termine pas par la mort de l'animal ; les organes génitaux régressent et, dès le début de cette phase régressive, l'extrémité postérieure du corps recommence à bourgeonner de nouveaux segments, chez les espèces où cet accroissement avait pris fin, lors de la maturité sexuelle.

L'apparition du phénomène de l'épigamie ne répond à aucune mauvaise condition de vie ; les Naïdimorphes chez qui ce phénomène apparaît le plus vite sont justement ceux qui vivent dans des milieux favorables.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

**1744.** Trembley. Mémoire pour servir à l'histoire des Polypes d'eau douce.

**1771.** Müller (O. F.). Von Würmern des süssen und salzigen Wassers.

**1774.** — Vermium terrestrium et fluviatilium.

**1788.** Linné. Systema naturæ.

**1816.** Lamarck. Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.

**1823.** Gruithuisen. Anatomie der gezüngelten Naide, *Nais proboscidea* und über Entstehung ihrer Fortpflanzungsorgane. (*Nova. Acta Nat.* T. XI.).

**1849.** Max Schultze. Ueber die Fortpflangung durch Theilung bei *Nais proboscidea* (*Wiegmann's Arch. f. Naturgesch*, Jahrg. 15, Bd. I.).

**1851.** Leuckart (R.). Ueber die ungeschlechtliche Wermehrung bei *Nais proboscidea.* (*Id.*, Jahrg. 17, Bd. I.).

**1852.** Max Schultze. Noch ein Wort ueber die ungeschlechtliche Wermehrung bei *Nais proboscidea* (id., Jarhrg. 18, Bd. I).

1857. Leydig. Ueber des Nervensystem der Anneliden.

1860. Claus Karl. Ueber die ungeschl. Fortpfl. von *Chaetogaster.* (*Wurzburg Naturwiss. Zeitschrift*).

1861. Claparède (E. R.). Recherches sur l'anatomie des Oligochètes. (*Mém. Soc. phys. et hist. nat. Genève*, Tome 16, 1° Pt.).

1861. d'Udekem. Notice sur les organes génitaux des *Æolosoma* et des *Chaetogaster.* (*Bull. Acad. royale Belgique*, T. XII.).

1862. Leydig. Lehrbuch der Histologie d. Menschem und Thiere.

1863. Claparède (E. R.). Description de *Ctenodrilus pardalis.* (*Beobacht. über Anat. und Entw. geschlechtl. Wirbellos. Thiere*), Leipzig.

1859. Ray Lankester (E.). On the existence of distinct larval and sexual forms in the gemmiparous Oligochetous worms. (*Annals Mag. Nat. Hist.*, ser. IV, vol. 4.).

1870. — On some migration of cells. (*Quart. Journ. microsc. sc.*, vol. X.).

1870. Perrier (Ed.). Sur la reproduction scissipare des Naïdines. (*C . R. A. Sc.*, Tome 70, p. 1304.).

1871. Kowalewsky. Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. (*Mém. Acad. Imp. St-Pétersbourg.*).

1871. Ray Lankester (E.). Outline on some obs. on the org. of Oligochet. Annelids. (*Annals Mag. Nat. Hist.* Ser. IV, vol. 7.).

1872. Perrier (Ed.). Histoire naturelle de *Dero obtusa.* (*Arch. zool. expér. et gén.*, Tome I.).

1873. Tauber. Om Naidernes tygning og Kjonsforhold. (*Naturhist. Tidskrift.*).

1874. — Underso gelser over Naidernes Kjonslose formering (id. Bd. IX.).

1875. Semper (C.). Die Verwandtschaftbeziehungen der gegliederten Thiere. (*Zool. Inst. in Wurzburg*, Bd. II.).

1876. — Strobilation und Segmentation. (id., Bd. III).

1877. — Beiträge zur Biologie d. Oligochaeten. (id., Bd. IV.).

1878. Hatschek. Studien über Entwick. gesch. der Anneliden. (*Zool. Inst. Wien.*, p. 277.).

1879. Tauber. Annulate danica, Kjobenhaven.

1880. Leidy (J.). Notice of some aquatic worms of the family Naïdes. (*Amer. Naturalist.*, V. 14.).

1882. von Kennel (J.). Ueber *Ctenodrilus pardalis* Clap. (*Zool. Inst. Würgburg*, Bd. V.).

1883. Bülow. Die Keimschichten des wachsenden Schwanzendes von *Lumbriculus variegatus.* (*Zeitschr. f. Wiss. Zool.*, Bd. LIX.).

1883. — Ueber Theilung und Regeneration bei Wurmern. (*Arch. für Naturgesch.*, Jahrg. 49.).

1883. Zeppelin. Ueber den Bau und die Theilungsvorgänge des *Ctenodrilus monostylos.* (*Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, Bd. XXXIX.).

1884. Vejdovsky (Fr.). System und Morphologie der Oligochaeten, (Prag.).

1885. Carrière (J.). Die Sehorgane der Thiere. (München und Leipzig.).

1885. Hatschek. Zur Entwicklung des Kopfes von *Polygordius.* (*Arch. Zoll. Inst. Wien*, Bd. VI.).

1886. Kleinenberg. Die Entstehung des Annelids aus der Larve von *Lopadorhynchus* nebst Bemerkungen uber die Entwicklung anderer Anneliden. (*Zeitschr f. wiss. Zool.*, Bd. XLIV.).

1887. von Kennel (J.). Ueber Theilung und Knospung der Thiere.

1890. von Wagner. Zur Kenntniss der ungeschl. Fortpflanzung von *Microstoma.* (*Zool. Jahrbuch*, Bd. IV.).

1891. Bourne. Not. naïdiform Oligochaeta. (*Quaterly. Journ. micr. Sc.*, T. 6, 9, 26, 27.).

1891. Pruvot (G.). Sur la régénération des parties amputées comparée à la stolonisation normale chez les Syllidés. (*Ass. franç. p. av. Sc. Congrès de Limoges*, 1890).

1892. Randolph (H.). The regeneration of the tail of *Lumbriculus.* (*Journ. Morph.*, VII.)

1893. Wagner (V.). Einige Bermerkungen über das Verhältniss von Ontogenie und Regeneration, (*Vorlauf. Mitteil. Biol. Centrabl.*, Bd. XIII.)

1893. Malaquin (A.). Recherches sur les Syllidiens. (*Mémoires de la Société des Sciences et Arts de Lille.*).

1894. Keller (J.). Die ungeschlechtliche Fortpfl. der Süsswasser Turbellarien. (*Jena Zeitschr.* Bd. XXVII.).

1895. Malaquin (A.). La formation du schizozoïte chez les Filogranes et chez les Salmacines. (*C. R.* Acad. Sc. Paris. T. 121.).

1896. von Rievel. Ueber die Regeneration des Vorderdarmes und Enddarmes bei einigen Anneliden. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. LXII.).

1896. Hepke (P.). Ueber histo-und organogenet. Vorgänge bei Regener. processen der Naiden. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. LXIII.)

1896. Schmidt (P.-J.). Zur Kenntniss der Gattung : *Æolosoma.* (*Arb. Nat. ges. Petersburg.* Bd. XXVII.).

1896. Hepke (P.). Zur Regeneration der Naiden. (*Zool. Anzeiger*, Bd. XIX, p. 514.).

1897. von Wagner. Zwei Worte zur Kenntniss der Regeneration des Vorderdarmes bei *Lumbriculus*, (*Zool. Anzeiger*, Jahrg. 20, n° 526, p. 69.).

1897. Perrier (Ed.). Traité de Zoologie, fasc. IV.

1898. von Bock. Ueber die Knospung von *Chaetogaster diaphanus*, (*Jena Zeitschr.*, Bd. XXXI, Heft. 2.).

1899. Galloway. Non sexual reproduction in *Dero vaga.* (*Bull. mus. comp. Zool., Cambridge*, 35.).

1902. Wetzel. Naturl. Theilung von *Chaetogaster diaphanus.* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. LXXII.).

1902. Hesse (R.). Untersuchungen uber die Organe des Lichtempf. bei niederen Thieren. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 72.).

1902. Janda. Ueber die Regeneration des Centralnervalsystem und Mesoblastes bei *Rhynchelmis.* (*S. B. Bohm. ges. Wiss.*).

1902. Bounhiol. Respiration des Annélides Polychètes. (*Annales Sciences naturelles.* T. XVI.).

1903. Iwanow. Die Regeneration bei *Lumbriculus variegatus.* (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. LXXV.).

1903. Malaquin (A.). La morphogénèse chez *Salmacina Dysteri* Huxley. La métamérisation hétéronome. (*C. R. Acad. Sc.* Paris. T. 136.).

1903. Abel (Max). Beiträge zur Kenntniss der Regenerationsvorgänge bei den limikolen Oligochaeten. (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. LXXIII.).

1903. Rosa. Il chlorago tipico degli Oligocheti. (*Mém. Accad. Torino*, T. LII.).

1903. Rosa. Le valvole nei vasi dei Lombrichi. (*Arch. Zool. Neapoli.* T. IX.).

1903. Bretscher. Zur Biologie und Faunistik der Wasserbewohnenden Oligochaeten der Schweiz. (*Biol. Centralblatt..*).

1903. Stolc Ant. Versuche betreffend die Frage ob sich auf ungeschl. Wege die durch mechanischen eingriffe der das Milieu erworbenen eigensch. Vererb. (*Arch. Entw. Mechan.* Bd. XV.).

1904. Ditlevsen. Studien an Oligochaeten. (*Zeit. Wiss. Z.* Bd. 77.).

1905. Wagner. Reparationprocesse bei *Lumbriculus variegatus.* (*Zool. Jahrb. Arb. f. Anat. und. Ontog.*, Bd. XIII et XXII.).

1906. Piguet (Emile). Naïdidées de la Suisse française. (*Revue suisse de zoologie.*).

1907. Malaquin (A.). L'histogénèse dans la reproduction asexuelle des Annélides. Origine et formation de l'Epiderme. (*C. R. Assoc. des Anatomistes*, 9e *réunion, Lille.*).

1909. Piguet (Emile). Observations sur les Naïdidées. (*Revue suisse de Zoologie.*).

1909. Dalla Fior. Fortpflanzung von *Stylaria lacustris.* (*Zool. Inst. Wien,* Bd. XVII.)

1909. Michaelsen (W.). Oligochaeta (in : « Die Süsswasserfauna Deutschlands » von Pr Brauer, Heft 13).

1909. Combault. Respiration et circulation des Lombrics. (*Journal. Anat. Phys. Paris*, 45e année)

1909. Sterling. Das Blutg. der Oligoch. Embr. und histol. Untersuchungen. (*Iena Zeit. Naturw.* Bd. XLIV.).

1909. Stephenson. Anatomy of some aquatic Oligocheta from the Punjab. (*Mém. Ind. Museum. Calcutta*, Vol. I, no 3.).

1909. Zielinska. Uber Regen. v. bei Lumbriciden. (*Iena Zeit. Naturv.* Vol. 20.).

1910. Honig. Die Neurochorde des *Criodrilus lacuum.* (*Arb. Z. Inst. Wien*, Bd. XVIII.).

1910. Krecker. Some phen. of Regeneration in *Limnodrilus.* (*Zeit. Wiss. Zool.* Bd. 95.).

1910. Morgulis. The regul. of the Watercontent in Regeneration. (*Science*, vol. XXXI.).

1911. Malaquin (A.). Accroissement et phases sexuelles et asexuelles de la *Salmacina Dysteri* Huxley. (*Zoolog. Anzeiger.*).

1913. Pruvot (G.). Sur la Structure et la Formation des Soies de *Nereis.* (9e Congrès international de Zoologie, tenu à Monaco.).

1915. Dehorne (Lucienne). Relations entre les deux modes de génération des Naïdimorphes. (*Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle*, Paris, no 6.).

1916. — La zone de scissiparité chez les Naïdimorphes. (*Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle*, Paris, no 1.).

1916. — Contribution à l'étude du genre *Æolosoma.* (*Bulletin du Muséum d'Histoire naturelle*, Paris, no 2.).

## *EXPLICATION DES PLANCHES*

### PLANCHE I.

*Chaetogaster diaphanus, Stylaria lacustris*

Système nerveux et néphridies.

Fig. 1. Chaîne de *Chaetogaster diaphanus* présentant huit individus, dont une souche et sept zoïdes bourgeonnés Les chiffres arabes indiquent l'ordre chronologique de formation des zoïdes ; B. = bouche ; A. = anus ; Ph. = pharynx. (Grossie 10 fois environ.)

Fig. 2. *Stylaria lacustris.* L'extrémité postérieure bourgeonne mais aucune zone de scissiparité n'est encore apparue. (Grossie environ 10 fois.)

Fig. 3. Coupe transversale (1 $\mu$) de la région glandulaire de la néphridie de *Chaetogaster diaphanus* (gr. : 1200 d.) Les canaux intracellulaires sont limités par une mince membrane et le protoplasme qui l'avoisine est finement granuleux et très colorable ; N. = néphridie ; c. n. = canal intracellulaire.

Fig. 4. Coupe longitudinale dans la néphridie d'un zoïde de *Chaetogaster diaphanus* ; le zoïde ne possède que les cinq segments sétigères donnés par la zone de bourgeonnement antérieur (a.) Grossissement : 315 d.

Fig. 5. Néphridie à un stade moins avancé, montrant un canal intracellulaire à limites régulières; gr. : 315 d. Coupe longitudinale.

Fig. 6. Coupe dans l'épiderme de la *Stylaria lacustris* (gr. : 1800 d.) montrant des cellules tactiles dont le cytoplasme pénètre jusque dans la cuticule ; ce cytoplasme est de nature vacuolaire et le noyau n. se trouve à la base de la cellule; ces caractères rappellent beaucoup ceux des cellules visuelles chez lesquelles le noyau est aussi plus volumineux que celui des cellules épidermiques voisines. Le prolongement cellulaire basal traverse la basale de l'épiderme, puis la musculature du corps et aboutit à un ganglion intermédiaire, le ganglion tactile, qui est constitué par un certain nombre de cellules bipolaires comme chez *Ch. diaphanus* (Pl. III, fig. 1). Epaisseur de la coupe : 2 $\mu$.

Fig. 7. Coupe oblique du lobe antérieur d'une des deux masses cérébroïdes montrant la structure alvéolaire du disque réfringent (o. c.), chez *Ch. diaphanus*, grossissement : 1600 d. ; f. p. = substance fibreuse centrale c. gg. = cellule ganglionnaire ; j. = enveloppe conjonctive ; m. c. p. = muscles cérébro-pariétaux ; c. mp. = cellule multipolaire ; m. n. d. = muscles neuro-dorsaux.

Fig. 8. Coupe sagittale du pont cérébroïde. (*Ch. diaphanus.*) On aperçoit en c. gg. la cupule brillante qui coiffe le lobe médian et qui est formée par de grosses cellules ganglionnaires. L'enveloppe conjonctive (j.) se confond avec le revêtement péritonéal (p.) du vaisseau dorsal (v. d.). Le pont cérébroïde est entièrement formé de substance fibreuse.

Fig. 9. Racine de la fibre nerveuse qui unit le glanglion tactile au cerveau. chez *Ch. diaphanus* ; C. mp. = grosse cellule multipolaire. La fibre est nue et présente à la périphérie des grains peu chromophiles qui indiquent les limites des éléments centraux dans les coupes transversales des centres nerveux. Epaisseur de la coupe : 1 $\mu$. grossissement : 1600 d.

Fig. 10. Coupe transversale de la chaîne nerveuse ventrale de *Ch. diaphanus* au niveau d'un renflement ganglionnaire ; m. n. i. = fibres du cadre musculaire neuro-intestinal.

Fig. 11. Coupe sagittale de l'extrémité postérieure d'un *Ch. diaphanus* montrant la formation de la chaîne nerveuse ; c. gg. = cellules ganglionnaires jeunes se transformant en éléments centraux ; e. c. = un premier degré de cette transformation : disparition de la membrane nucléaire et répartition de la chromatine en petits corpuscules de faible colorabilité, accumulés à la périphérie de l'élément; e. c'. = le nucléole subit à son tour la désagrégation, c. gg'. = cellule ganglionnaire simple devenue multipolaire ; m. n. d. = fibres musculaires neuro-dorsales ; D = dissépiment en formation ; M. = musculature du corps ; c. = cellule épidermique modifiée en fibre circulaire Grossie 1600 fois.

Fig. 12. Coupe de la chaîne nerveuse de *Stylaria lacustris*, dans la région bourgeonnante. Grossissement : 1600 d. c. gg. = groupe de cellules ganglionnaires à la base d'un nerf ; c. m. = grosse cellule musculaire de la musculature neuro-dorsale (néoblaste de Randolph = cellule chordale de Semper) ; j. = cellules conjonctives ; s. n. = sillon neural subdivisé en trois canaux secondaires par des mailles conjonctives Grossie 1800 fois environ.

Fig. 13. Coupe sagittale de l'organe visuel de la *St. lacustris*: c. v. = cellules visuelles ; pig. : cellules de la gouttière pigmentaire ; c. = cellules épidermiques ; cut. = cuticule légèrement amincie au niveau de l'œil. Grossissement : 1800 d.

Fig. 14. Coupe sagittale de l'œil dans sa partie moyenne. On aperçoit à l'extrémité de la cellule visuelle quelques grosses vacuoles, et dans la région proximale une cavité comblée, chez l'animal vivant, par un liquide incolore et transparent : (cr. = cristallin). Grossissement : 1800 d. Epaisseur des coupes = 2 μ.

Fig. 15. Coupe dans la même région et un peu oblique, montrant l'épanouissement du nerf optique (n. o. ); c. n. = Collier nerveux péri-pharyngien ; gg. o. = Cellules bipolaires du ganglion optique ; r. = réseau de contact de la cellule ganglionnaire et de la cellule visuelle correspondante ; M. = musculature pariétale ; p. = cellules péritonéales ; E. = épiderme.

## PLANCHE II

*Muscles — Tube digestif — Organogénie.*

Fig. 1. Coupe longitudinale de l'épiderme du *Chaetogaster diaphanus* ; f. c. = fibres circulaires musculaires ; n. = noyau de la cellule musculaire ; o. = colonnette sarcoplasmique avec axe granuleux ; f. l. = fibres longitudinales grossissement : 1600 d. (*Ch. diaphanus*).

Fig. 2. Coupe de l'épiderme de la *Stylaria lacustris*. f. c. = fibrilles de la couche circulaire ; (gr. id.)

Fig. 3. Coupe transversale de la musculature longitudinale du *Chaetogaster diaphanus*. b. = basale ; s. = sarcoplasme disposé à la périphérie de la fibre ; f. = fibre en formation. (grossissement 1800 d.).

Fig. 4. Fibre musculaire longitudinale de la *Stylaria lacustris* ; m. = corps cellulaire du myoblaste ; fi. = partie fibrillaire du myoblaste soudée à la basale ; p. = cellule étoilée (grossissement : 1800 d. ; épaisseur de la coupe : 2 μ.

Fig. 5. Terminaison nerveuse motrice sur des muscles longitudinaux de *Chaetogaster diaphanus* f. n. = fibre nerveuse ; c. n. m. = cellule nerveuse motrice et ses trois prolongements (t.) dont les terminaisons s'étalent sur les fibres longitudinales du corps. (grossissement : 2000 d.). Cette cellule motrice est remarquable par la grande dimension de son noyau.

Fig. 6. Coupe transversale de la *Stylaria lacustris*, dans la région bourgeonnante, montrant la migration de cellules profondes de l'épiderme nouvellement formées vers l'intérieur du corps, pour constituer un bulbe sétigère dorsal : leur noyau présente quelque analogie avec celui des cellules ganglionnaires jeunes, caractère commun à toutes les cellules épidermiques « embryonnaires » et à cause duquel on les considéra longtemps comme les cellules nerveuses d'une « ligne latérale » ; c. = cellule neuve de l'épiderme f. c. = fibres circulaires ; f. l. = fibres longitudinales ; m. = corps cellulaire de ces myoblastes ; p. = cellules péritonéales refoulées par le bulbe sétigère. (Gr. 1800 fois.)

Fig. 7. Coupe longitudinale des brides pariéto-pharyngiennes du *Chaetogaster diaphanus* ; b. = cellule péritonéale du pharynx s'allongeant pour constituer un des piliers musculaires pariéto-pharyngiens ; c. = première étape de différenciation, un seul noyau, la différenciation sarcoplasmique part de l'extrémité distale de la fibre qui est aussi la dernière formée ; l'extrémité proximale est encore dans la phase de condensation granuleuse du cytoplasme ; d. = fibre pourvue de trois noyaux et dont la différenciation s'achève. f. p. = musc. long. du corps ; f. ph = musc. long. du Ph. Grossissement : 1200 d.

Fig. 8. Insertion d'une bride pariéto-pharyngienne sur la basale musculaire de la paroi du corps. Grossissement : 1800 d.

Fig. 9. Coupe transversale des brides pariéto-pharyngiennes. Grossissement : 1800 d.

Fig. 10. Coupe sagittale, de l'extrémité anale de *Ch. diaphanus*. (Grossissement : 315 d. : épaisseur de la coupe 5 μ.). Cette coupe montre à la fois la régénération de la chaîne nerveuse, la régénération de l'intestin et des vaisseaux, la formation des dissépiments : P. = amas dorsal de cellules péritonéales ; A. = anus dorso-terminal ; a. = niveau génétique. L'épithélium intestinal de la région anale n'est le siège d'aucune multiplication ; v. v. = vaisseau ventral ; v. d. = vaisseau dorsal ; D. = dissépiment ; v. m. = vaisseau métamérique ; x. = région où la vaisseau ventral est encore solidaire de l'intestin ; s' p. : substance centrale de la chaîne nerveuse ; t. = terminaison de la substance centrale enveloppée par la musculature neurale ; sph. = sphincter anal. M. = musculature du corps.

Fig. 11, 12, 13. Coupes transversales, légèrement obliques de l'extrémité anale du *Ch. diaphanus*. L'anus occupant une position dorso-terminale, les parties ventrales sont seules représentées sur les coupes. D. = dissépiment ; i. = cellules épithéliales de l'intestin ; e. = cellules épidermiques ; f. i. = fibres musculaires de l'intestin ; p. = cellule péritonéale ; ch. = cellules mères des soies d'un bulbe ; sur chaque côté de cette rangée de chétoblastes on voit d'autres cellules (m.) qui formeront les muscles du bulbe sétigère. Ces figures montrent le passage brusque de l'intestin à l'épiderme. Grossissement 1200 d. Epaisseur 2 μ.

Fig. 14. Cellules épithéliales de l'intestin postérieur de la *Stylaria lacustris* : l. = cavité sanguine intraépithéliale limitée par la basale (b.) et par les pédoncules des cellules épithéliales.

Fig. 15. Cellules épithéliales du renflement (appelé gésier) de l'intestin moyen de la *Stylaria lacustris* ; h. = cellules chloragogènes et leurs chloragosomes : i. = cellules épithéliales ciliées de l'intestin dont le corps est entièrement creusé de canaux intracellulaires. Mais ceux de la base demeurent toujours les plus lar-

ges et dans le vaste sinus qu'ils forment circulent des vaisseaux capillaires, appliqués contre la basale de l'épithélium *E.* limités par un endothélium qui dérive des cellules subépithéliales de l'intestin ; z. = zone sous-ciliaire. Grossissement 1800 d. épaisseur 2 $\mu$.

Fig. 16. Coupe tranversale de l'une de ces cellules épithéliales. Le noyau de ces cellules occupe toujours la partie la plus élevée du corps cellulaire, il est donc au niveau des canaux intracellulaires les plus étroits = l' et immédiatement en dessous de la zone sous-ciliaire. Epaisseur des coupes 2 $\mu$. Grossissement 1800 d.

## PLANCHE III

***Terminaisons nerveuses. Insertions musculaires. Bourgeonnement.***

Fig. 1. Coupe dans l'épiderme du lobe céphalique du *Ch. diaphanus*; c. s. = cellule tactile ; p. t. = expansion cuticulaire qui joue le rôle de poil tactile ; me. = membrane de la cellule tactile ; t. = prolongement distal de la cellule tactile qui donne plusieurs terminaisons en boutons ; t'. = prolongement basal traversant la basale épidermique, puis la musculature (M.) pour aboutir à l'une des cellules bipolaires du ganglion tactile ou ganglion intermédiaire (gg. t.) ; f. n. t. = fibre nerveuse qui unit le ganglion intermédiaire au cerveau. (Grossissement : 1800 d. Coupe épaisse de 3 $\mu$.)

Fig. 2. Insertions pariétales d'un muscle sétigère du *Ch. diaphanus*; m. l. = fibres longitudinales ; m. c. = fibres. circulaires ; m. s. = fibres du muscle sétigère ; m. o. = fibres obliques, e. = cellules épidermiques)

Fig. 3. Insertion pariétale d'un dissépiment chez *Ch. diaphanus* ; p. = cellule péritonéale.

Fig. 4. *Chaetogaster diastrophus* : A. = moitié antérieure de la chaîne zoïdale présentant la souche (S.), un zoïde ($Z_4$) et une partie du zoïde ($Z_2$). B. = seconde moitié présentant la partie postérieure de $Z_2$, puis les zoïdes $Z_1$, $Z_5$ et $Z_3$. L'animal est vu ventralement : o. b. = orifice buccal, l. c. = lobe cephalique ; $I_1$ = intestin moyen ; $I_2$ = intestin chloragogène ; ph. = pharynx ; œ. = œsophaje ; fa. b. = faisceaux sétigères du segment buccal de $Z_1$ ; Zs = zones de scissiparité ; l. a. = lobe anal ; v. v. = vaisseau ventral.

Fig. 5. Zone de scissiparité d'une *Nais obtusa.* S. = souche ; Zs. = zone de scissiparité normale ; Z's. = zone de scissiparité hâtive ; $Z_1$ et $Z_2$ = zoïdes directs issus de la souche. Grossie 12 fois.

Fig. 6. *Nais obtusa* ; zone de scissiparité normale Zs apparue dans un segment du zoide direct $Z_1$. Grossie 15 fois.

Fig. 7. Coupe sagittale d'un *Chaetogaster diaphanus* passant par une zone de scissiparité ; e. d. = épaississement dorsal de l'épiderme ; e. v. = épaississement épidermique ventral ; p. = cellules péritonéales en multiplication ; I. z. = intestin du zoïde ; D. = dissépiment en avant de la zone de scissiparité ; D'. = dissépiment en arrière de la zone de scissiparité ; C. = ébauche cérébroïde d'origine épidermique ; br. j. = bride conjonctive, futurs muscles cérébro-pariétaux ; Ch. n. = ébauche de la chaîne nerveuse dans la région génétique (a.) Ch. $n_2$. = ébauche de la chaîne nerveuse dans la région génétique (p.) ; c. n. = ébauche du collier neural ; n. m. = nerf pariétal. Grossissement : 315 d.

Fig. 8. Coupe sagittale légèrement oblique de l'extrémité postérieure d'une chaine de *Ch. diaphanus* ; I. = intestin dont l'épithélium présente des cellules profondes en multiplication ; v. d. = vaisseau dorsal solidaire de l'intestin et se terminant en cul-de-sac, à un niveau supérieur à celui du cul-de-sac du v. ventral ; v. v. = vaisseau ventral s'éloignant de l'intestin à mesure qu'on s'élève dans la série des métamères. La métamérisation est déja très nette du côté ventral alors qu'elle s'ébauche seulement du côté dorsal. br. m. = ébauche des brides mésentériques des segments sétigères bourgeonnés par le niveau génétique (a.) ; *D.* = dissépiment ; v.m. = vaisseaux métamériques ; Ch. n. = chaîne nerveuse avec sa musculature longitudinale et ses renflements ganglionnaires. Zs. = indication d'une nouvelle zone de scissiparité en avant des cinq segments sétigères bourgeonnés par le niveau génétique (a.) ; elle s'établit en arrière du dissépiment ; e. = épaississement épidermique correspondant ; c. n. = amas cellulaire nerveux formé par l'épiderme. Si la coupe était parfaitement sagittale, la chaîne nerveuse serait plus voisine de l'épiderme et montrerait les rapports que ces deux tissus présentent dans la région bourgeonnée. Grossissement : 150 d.

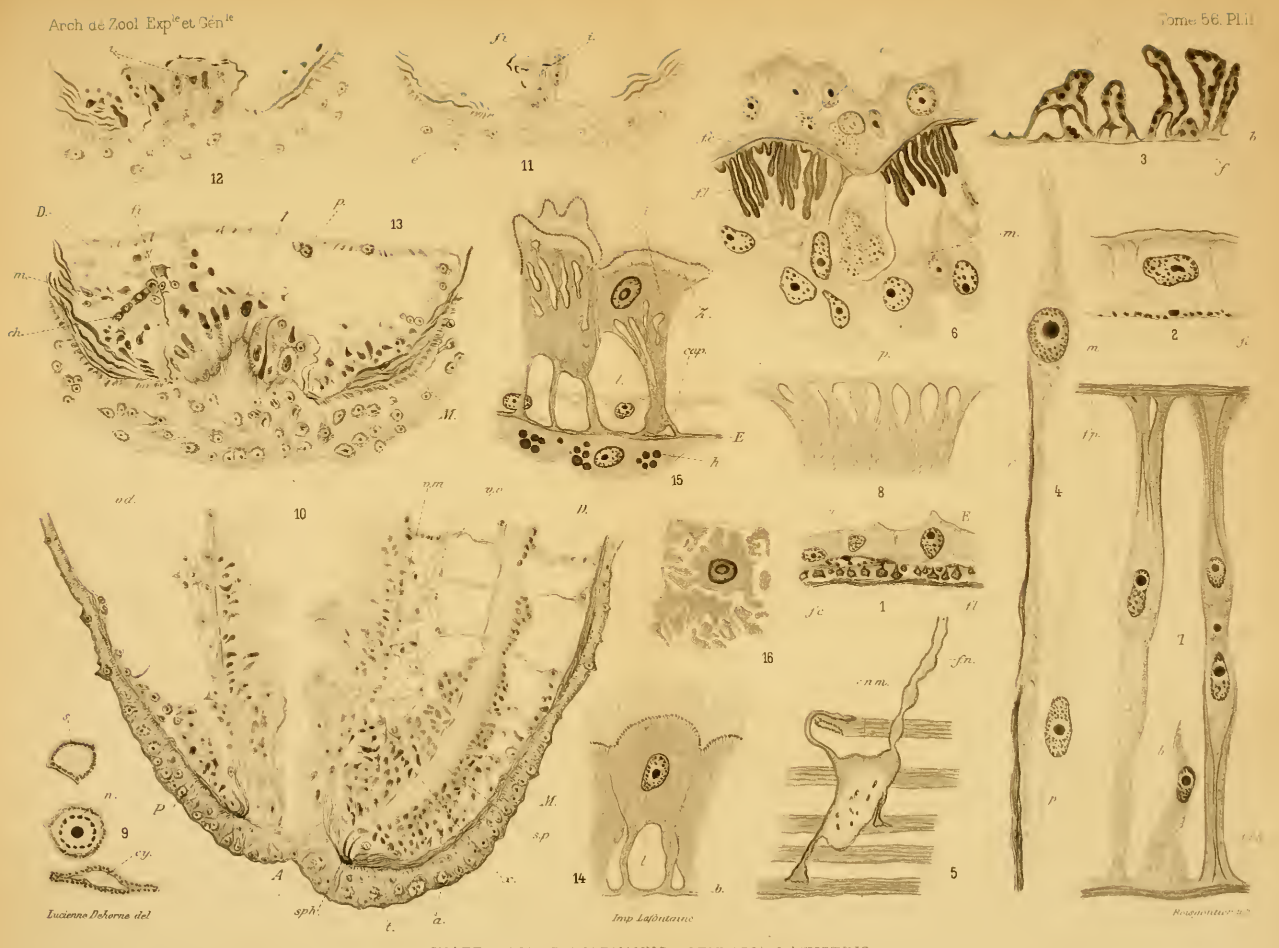
---

Erratum : L'antenne de la *Stylaria lacustris* représentée Pl. I fig. 2 n'a pas cet aspect moniliforme donné par le graveur : (son calibre est uniforme), et n'a de poils tactiles qu'à la partie postérieure seulement.



Lucienne Dehorne del. Imp Lafontaine Boisgontier lith.

CHAETOGASTER DIAPHANUS._ STYLARIA LACUSTRIS




CHAETOGASTER DIAPHANUS _ STYLARIA LACUSTRIS.





CHAETOGASTER_NAÏS.

**ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE**
**Tome 56, p. 159 à 277, pl. IV à VIII**
*25 Mars 1917*

# ANNÉLIDES POLYCHÈTES
## DE
# L'AUSTRALIE MÉRIDIONALE

PAR

PIERRE FAUVEL

Professeur à l'Université Catholique d'Angers

## *TABLE DES MATIÈRES*

## INTRODUCTION

Les Annélides Polychètes qui font l'objet de ce mémoire appartiennent au Public Museum of South Australia, d'Adélaïde. Elles m'ont été communiquées par l'intermédiaire de M. le D[r] J.-H. Ashworth, d'Edimbourg, qui m'a chargé de les déterminer et que je suis heureux de remercier ici de m'avoir procuré cet intéressant sujet d'étude.

A part un spécimen de *Chloeia tumida*, du nord de l'Australie, toutes ces Polychètes proviennent des côtes de la colonie de l'Australie méridionale (South Australia, capitale Adélaïde). La plupart ont été draguées par le D[r] J.-C. Verco, dans les golfes Spencer et Saint-Vincent et dans la Grande Baie australienne.

De nombreuses espèces de Polychètes ont été rapportées d'Australie par les anciens navigateurs et par les grandes expéditions scientifiques. Nous en trouvons la description dans les ouvrages de KINBERG, de SCHMARDA, de GRUBE, de MC INTOSH. BAIRD et DE QUATREFAGES en ont aussi décrit un certain nombre d'après les collections du British Museum et du Muséum de Paris. Plus récemment, cette faune a été étudiée par HASWELL et BENHAM, en Australie même, et par EHLERS, d'après des collections de cette provenance et de Nouvelle-Zélande.

Mais l'ouvrage de beaucoup le plus important est celui consacré par AUGENER (**1913-1914**), à la faune du sud-ouest de l'Australie, dans lequel sont longuement décrites cent soixante espèces, appartenant à quatre-vingt neuf genres différents.

Le mémoire plus récent de BENHAM (**1915-1916**), n'embrasse pas un nombre aussi considérable d'espèces. Il est surtout consacré aux Aphroditiens et aux Euniciens.

La petite collection du Muséum d'Adélaïde se compose des cinquante espèces suivantes, dont une seule est nouvelle. Ces espèces appartiennent à trente-deux genres, répartis dans douze familles différentes :

APHRODITIENS.

*Aphrodite australis* BAIRD.
*Aphrodite talpa* QUATREFAGES.
*Aphrogenia alba* KINBERG.
*Lepidonotus oculatus* BAIRD.
*Lepidonotus Argus* QUATREFAGES.
*Lepidonotus stellatus* BAIRD.
*Lepidonotus melanogrammus* HASWELL.
*Lepidonotus Bowerbankii* BAIRD.
*Harmothoë spinosa* KINBERG.
*Harmothoë* spec.
*Lepidasthenia comma* (THOMSON).
*Psammolyce antipoda* (SCHMARDA).

AMPHINOMIENS.

*Chloeia flava* (PALLAS).
*Chloeia flava*, var. *pulchella* BAIRD.
*Chloeia tumida* BAIRD.
*Notopygos hispidus* POTTS, var. *serratus* n. var.

SYLLIDIENS.

* *Syllis (Typosyllis) hyalina* GRUBE.
*Syllis (Typosyllis) Kinbergiana* HASWELL
*Syllis (Typosyllis) exilis* GRAVIER.
*Syllis longissima* GRAVIER.
* *Trypanosyllis gigantea* (MC INTOSH).
*Sphaerosyllis hirsuta* EHLERS.

PHYLLODOCIENS.

*Pterocirrus brevicornis* EHLERS.

NÉRÉIDIENS.

* *Nereis Kerguelensis* MC INTOSH
*Nereis Denhamensis* AUGENER.
*Neanthes Albanyensis* AUGENER
*Ceratonereis mirabilis* KINBERG.
*Platynereis Magalhaensis* KINBERG.

EUNICIENS.

*Eunice tentaculata* QUATREFAGES.
*Eunice Aphroditoïs* (PALLAS).
*Eunice antennata* SAVIGNY.
*Eunice australis* QUATREFAGES.
*Eunice tubifex* CROSSLAND.
* *Eunice siciliensis* GRUBE.
*Marphysa mossambica* PETERS.
* *Lysidice Ninetta* AUD.-EDW.
*Lysidice collaris* GRUBE.
*Onuphis teres* (EHLERS).
*Stauronereis australiensis* (MC INTOSH).
*Aglaurides fulgida* (SAVIGNY).

FLABELLIGÉRIENS.

*Stylarioides cinctus* HASWELL.
*Coppingeria longisetosa* HASWELL.

MALDANIENS.

(?) *Proclymene* spec.

OPHÉLIENS.

*Armandia lanceolata* WILLEY.
*Ophelia Ashworthi* n. sp.

SABELLARIENS.

*Pallasia pennata* PETERS.

TÉRÉBELLIENS.

* *Amphitrite rubra* (RISSO).
* *Polymnia nebulosa* (MONTAGU).
* *Thelepus setosus* QUATREFAGES.

SERPULIENS.

*Galeolaria hystrix* MÖRCH.
(?) * *Salmacina Dysteri* HUXLEY.

N.-B. L'astérisque indique les espèces européennes.

Les Polychètes Sédentaires sont assez mal représentées par six familles comprenant chacune, au plus, deux ou trois espèces. Les Errantes forment, de beaucoup, la plus grande partie de la collection, tant par le nombre des espèces que par l'abondance des spécimens. A cet égard, les Aphroditiens et les Euniciens sont remarquablement représentés chacun par douze espèces. Viennent ensuite les Syllidiens (six espèces) et les Néréidiens (cinq espèces), puis les Amphinomiens et les Phyllodociens.

Les spécimens de *Notopygos hispidus* appartiennent à une variété nouvelle : var. *serratus*. La seule espèce complètement nouvelle est l'*Ophelia Ashworthi*, remarquable par ses branchies bifides, caractère

extrêmement rare chez les Ophéliens où il n'a encore été signalé que chez la *Thoracophelia furcifera* Ehlers, de la région de Magellan, et chez l'*Ophelina mucronata* Treadwell, de Californie.

Deux autres espèces : *Nereis Denhamensis* et *Nereis Albanyensis* n'ont été décrites que tout récemment par Augener (**1913**). Quant à l'*Aphrogenia magaritifera* Augener, de même provenance, elle ne me paraît pas distincte de l'*Aphrogenia alba* Kinberg à laquelle je rapporte le spécimen d'Australie que j'ai étudié.

Mais si cette collection est peu riche en formes nouvelles, elle m'a, néanmoins, fourni l'occasion de nombreuses observations.

C'est ainsi que j'ai pu compléter la description de plusieurs Aphroditiens qui n'avaient pas encore été figurés d'une façon satisfaisante.

J'ai rattaché au genre *Lepidasthenia*, la *Polynoë comma* de Thomson.

L'*Eunice tentaculata* me paraît être la forme jeune de l'*Eunice Aphroditois*, espèce dont j'ai pu faire une révision critique en la comparant avec l'*Eunice Roussaei* Quatrefages (*E. Kinbergi* Marz.). Aussi, bien que cette dernière ne se soit pas rencontrée dans la collection, j'ai cru devoir en donner, cependant, une description détaillée d'après des spécimens de Naples et de Santander, que j'avais entre les mains.

D'après Augener, l'*Eunice Kinbergi* se rencontre aussi en Australie, où les deux espèces seraient ainsi représentées, comme au cap de Bonne-Espérance. La comparaison des tableaux dans lesquels j'ai résumé leurs caractères permettra de juger combien sont voisines ces deux formes, qui ne sont peut-être, après tout, que deux variétés d'une même espèce.

L'*Onuphis teres* Ehlers ne provient pas de la collection du Muséum d'Adélaïde, mais M. Ashworth m'en ayant envoyé plusieurs spécimens, recueillis par lui en Australie, j'ai profité de l'occasion pour décrire à nouveau cette espèce dont Ehlers n'avait pas donné de figures.

Encore dans la famille des Euniciens, il m'a été possible de réviser le genre *Aglaurides* dont les espèces se réduisent à trois : *Aglaurides fulgida* Savigny, de beaucoup la plus répandue; *Aglaurides symmetrica* n. sp., de San-Thomé, que j'avais d'abord considérée comme une simple variété de l'*A. Erythraeensis* Gravier (*A. fulgida* Sav.) et qui est une espèce bien distincte ; enfin l'*A. pacifica* Fischli, espèce assez douteuse.

Parmi les espèces intéressantes, je citerai encore la *Coppingeria longisetosa* Haswell si voisine, à certains égards, du *Stylarioides hirsutus*

LO BIANCO et la *Pallasia pennata* PETERS, très répandue dans toute la région Indo-Pacifique, mais décrite sous un grand nombre de noms différents qui doivent tomber en synonymie.

Enfin, j'ai pu constater l'identité de la *Polymnia triplicata* WILLEY avec la *Polymnia nebulosa* (MONTAGU) et de l'*Amphitrite vigintipes* MARENZELLER avec l'*A. rubra* RISSO et confirmer encore celle du *Thelepus spectabilis* VERRILL avec le *Th. setosus* QUATREFAGES. Chose curieuse, les trois seuls Térébelliens de cette collection d'Australie appartiennent donc à trois espèces très répandues sur nos côtes de France !

AUGENER ayant déjà traité en détail la question de la distribution géographique et des affinités de la faune des Polychètes d'Australie avec celles des autres régions, je ne m'étendrai pas à ce sujet, me bornant à quelques remarques.

Comme les autres auteurs, je remarque, en Australie, l'abondance des espèces du genre *Lepidonotus*, assez pauvrement représenté en Europe.

J'ai déjà émis l'opinion qu'il n'existe pas, à proprement parler, de provinces zoologiques tranchées pour les Polychètes. L'étude de cette collection d'Australie vient encore une fois confirmer cette vue.

La faune d'Australie appartient naturellement à la région Indo-Pacifique, en considérant que celle-ci s'étend au Nord jusqu'au Japon et descend au Sud jusqu'au cap de Bonne-Espérance, à la Nouvelle-Zélande et même plus bas encore, où elle vient se confondre avec la région notale-subantarctique.

Les dix-sept espèces suivantes n'ont encore été rencontrées qu'en Australie et en Nouvelle-Zélande :

*Aphrodite talpa* QFG.
*Lepidonotus oculatus* BAIRD.
*Lepidonotus Argus* QFG.
*Lepidonotus melanogrammus* HAS.
*Lepidonotus Bowerbankii* BAIRD.
*Lepidasthenia comma* (THOMSON).
*Syllis Kinbergiana* HAS.
*Pterocirrus brevicornis* EHL.
*Nereis Denhamensis* AUG.
*Nereis Albanyensis* AUG.
(?) *Eunice tentaculata* QFG.
*Onuphis teres* EHL.
(?) *Stauronereis australiensis* (MC INT.).
*Stylarioides cinctus* HAS.
*Coppingeria longisetosa* HAS.
*Ophelia Ashworthi* n. sp.
*Galeolaria hystrix* MÖRCH.

Près des deux tiers des autres espèces appartiennent à la faune littorale intertropicale qui s'étend tout autour du globe. En étudiant les Annélides de San-Thomé (**1914**), j'ai fait remarquer le grand nombre de ces formes de mers chaudes communes à l'Océan Indien, à l'Atlantique

tropical et au Pacifique. Parmi les vingt et une espèces suivantes, d'Australie, appartenant à cette faune Indo-Pacifique chaude nous n'en trouvons pas moins de neuf existant aussi dans la zone intertropicale de l'Atlantique. Elles sont indiquées par une astérisque.

*Aphrodite australis* BAIRD.
* *Aphrogenia alba* KBG. (Antilles).
*Lepidonotus stellatus* BAIRD.
*Psammolyce antipoda* (SCHM.).
*Chloeia flava* (PALL.).
*Chloeia tumida* BAIRD.
*Notopygos hispidus* POTTS.
*Syllis exilis* GRAV.
*Syllis longissima* GRAV.
* *Ceratonereis mirabilis* KBG. (Antilles, Brésil).
* *Eunice Aphroditois* (PALL.). (Antilles).
* *Eunice Roussaei* QFG. (*E. Kinbergi.*) (Atlantique Antilles).
*Eunice antennata* SAV.
* *Eunice tubifex* CROSS. (San-Thomé).
* *Eunice siciliensis* GR. (Atlantique).
*Marphysa mossambica* PETERS.
*Lysidice collaris* GR.
* *Aglaurides fulgida* (SAV.) (Atlantique).
*Armandia lanceolata* WILLEY.
* *Pallasia pennata* (PETERS ) (Atlantique).
* *Amphitrite rubra* (RISSO) (Méditerranée).

Sur les douze non encore signalées dans l'Atlantique, plus de la moitié sont des formes tellement voisines d'espèces de cet océan, qu'elles n'en sont peut-être que de simples variétés. Ainsi le *Syllis longissima* ressemble fort au *S. gracilis* et la *Lysidice collaris* à la *L. Ninetta.*

Les espèces appartenant à la région notale sont relativement peu nombreuses (huit) :

*Harmothoë spinosa* KBG.
* *Syllis hyalina* GR.
* *Trypanosyllis gigantea* MC INT.
*Sphaerosyllis hirsuta* EHL.
* *Nereis Kerguelensis* MC INT.
*Platynereis Magalhaensis* KBG.
* *Thelepus setosus* QFG.
* *Salmacina Dysteri* HUX.

On remarquera que, sur ces huit espèces, cinq, marquées d'une astérisque, sont représentées aussi dans les mers d'Europe.

Nous constatons donc, une fois de plus, la compénétration réciproque des faunes arctique et antarctique, dont quelques espèces franchissent la région intertropicale en s'enfonçant dans les profondeurs océaniques pour reparaître à la côte dans des régions plus tempérées.

Les espèces *littorales* des mers chaudes se distribuent autour du globe en sortant légèrement de la zone intertropicale : mer du Japon, golfe Persique, Méditerranée, golfe du Mexique, au nord ; Australie, cap de Bonne-Espérance, Chili, au sud.

En résumé, c'est toujours le facteur température qui semble régler principalement la distribution géographique des Polychètes.

Dernièrement, HEDLEY (**1915**, p. 26), citait de nombreux exemples de rapides changements dans une faune locale, à la suite de légères variations de température.

# PARTIE DESCRIPTIVE

## Famille des **APHRODITIENS** Savigny

## Tribu des ***HERMIONINÉS*** Grube

## Genre **APHRODITE** Linné

### Aphrodite australis Baird

*Aphrodita australis* BAIRD (1865), p. 176.
— — HASWELL (1882), p. 270.
— — MC INTOSH (1885), p. 34, pl. VII, fig. 6-7 ; pl. VI A, fig. 4-7.
— — MOORE (1903), p. 423.
— — IZUKA (1912), p. 76, pl. IX, fig. 4-6.
(?) *Aphroditella malayana* HORST (1916), p. 66.

LOCALITÉS. — Côtes de l'Australie méridionale. — Golfes Spencer et Saint-Vincent, draguées par le Dr J.-C. Verco. — Trowbridge Lighthouse, 26 janvier 1910, don de M. G. Pattison.

Ces spécimens, assez nombreux, sont pour la plupart de grande taille (110 à 160 mm. de long sur 45 à 60 mm. de large). Un petit individu de 25 mm. compte déjà quarante-deux segments sétigères, comme les plus grands spécimens.

Cette espèce a d'abord été bien décrite par BAIRD, d'après deux individus provenant, l'un de Port-Lincoln, l'autre de la Terre de Van Diémen.

Elle fut ensuite revue par HASWELL qui, ayant disséqué un spécimen conservé depuis longtemps dans l'alcool, ne put découvrir aucune différence appréciable de structure interne entre cette espèce et l'*Aphrodite aculeata* d'Europe.

L'expédition du « Challenger » n'en procura à MC INTOSH qu'un jeune spécimen d'environ 26 mm. de long, dragué devant Port-Jackson.

Depuis, cette espèce a été mentionnée au Japon par MOORE et IZUKA, mais les plus grands spécimens de ce dernier auteur sont beaucoup plus petits que les grands d'Australie, car ils ne dépassent pas 47 mm.

La petite taille des exemplaires de MC INTOSH et d'IZUKA explique sans doute les légères différences que je trouve entre les descriptions de ces auteurs et les grands spécimens que j'ai étudiés.

Bien que l'organisation générale de l'*Aphrodite australis* soit la même que celle de l'*Aphrodite aculeata*, qui possède le même nombre de segments (quarante-deux) et de paires d'élytres (quinze), elle se distingue

facilement de celle-ci, à première vue, par ses longues soies dorsales dorées qui percent le feutrage dorsal et se recourbent en arrière sur les flancs, en s'imbriquant comme les pailles d'un toit de chaume. Ces grandes soies ont très souvent l'extrémité brisée et émoussée, mais quand elles sont intactes, elles s'amincissent graduellement en pointe fine et délicate.

Le faisceau inférieur de la rame dorsale est composé d'un grand nombre de soies capillaires, plus courtes et moins splendidement irisées que celles de l'*A. aculeata*, ainsi que BAIRD l'a déjà constaté. Elles sont légèrement teintées de bleu pâle, de bleu verdâtre ou de jaune d'or pâle, suivant l'incidence des rayons lumineux.




FIG. I. *Aphrodite australis*. *b*, soie bipennée des sétigères antérieurs. × 150. — *a*, soie épineuse des derniers sétigères. × 150. — *c*, grosse soie ventrale. × 60.

Les soies ventrales sont réparties en *trois* faisceaux, et non en deux comme l'indique BAIRD. Les inférieures sont bronzées et plus minces que les médianes et les supérieures qui sont plus foncées, presque noires. Elles ne diffèrent pas sensiblement de celles de l'*A. aculeata*. Leur extrémité est recourbée plus ou moins distinctement, suivant le degré d'usure (fig. I, *c*), mais je n'observe pas aussi nettement l'élargissement figuré par MC INTOSH (**1885**, pl. VI *a*, fig. 7) et IZUKA (**1912**, pl. IX, fig. 5-6), pour les soies ventrales inférieures en dard (dart-shaped).

MC INTOSH a remarqué la présence de soies inférieures légèrement velues, comme on en rencontre parfois sur les jeunes *A. aculeata* [1]. Mais ces poils sont généralement enlevés rapidement par l'usure, à mesure que l'animal grandit.

L'antenne (prostomial tentacle) est très courte, réduite à un simple tubercule qui contraste avec la longue antenne déliée de l'*A. aculeata*. Les yeux sessiles sont plus gros que chez cette dernière, surtout les antérieurs qui sont aussi plus rapprochés de la paire postérieure et parfois presque coalescents.

La face ventrale de l'animal est entièrement recouverte de petites

(1) L'*Aphroditella pallida* ROULE (**1907**, p. 15), qui présente aussi des soies ventrales pileuses, n'est vraisemblablement qu'une jeune *Aphrodite aculeata*.

papilles arrondies, brillantes, très serrées les unes contre les autres, comme une couche de petits œufs collés à la peau.

Tout comme chez l'*A. aculeata*, la rame ventrale des deux parapodes antérieurs porte un certain nombre de délicates soies bipennées (fig. I, *b*) et les derniers segments sétigères du corps, beaucoup plus petits que ceux qui les précèdent, sont ornés de fines soies à courtes épines latérales irrégulièrement disposées (fig. I, *a*).

Ainsi que Mc Intosh, j'ai observé, sur plusieurs individus, des Foraminifères fixés sur la face ventrale du corps.

L'*Aphrodite centenes* de Quatrefages (**1865**, p. 194, pl. VI, fig. 8), se rapproche beaucoup de l'*A. australis* par ses longues soies dorsales dorées, mais elle n'a que trente-trois segments, quatorze paires d'élytres et est pourvue d'une longue antenne médiane.

L'*Aphrodita Terræ-Reginæ* Haswell, du Qeensland septentrional, est vraisemblablement une espèce voisine, sinon une simple variété, car sa description s'applique très bien à l'*A. australis* dont elle ne diffère que par un nombre de segments moins élevé (trente-huit au lieu de quarante-deux). L'*Aphroditella malayana* Horst (**1916**), à soies ventrales pileuses, n'est peut-être qu'une jeune *Aphrodite australis* (?).

Habitat. — Australie méridionale (Port-Jackson, Port-Lincoln, Port-Stephens, Tasmanie), Japon (Sagami Bay).

### **Aphrodite talpa** Quatrefages

*Aphrodita talpa* Quatrefages (**1865**). p. 196, pl. VI fig. 2-3-4.
— — Ehlers (**1907**), p. 5.
— — Benham (**1909**), p. 1.

Localités. — Golfe Saint-Vincent ou golfe Spencer. — Dragage : Dr J.-C. Verco.

L'unique spécimen, long de 19 mm. sur 13, a trente-deux sétigères, non compris le segment tentaculaire. Le corps est ovale, large, convexe à la face dorsale qui est recouverte d'un épais feutrage imprégné de vase. Les derniers parapodes sont très distincts et la partie postérieure du corps n'est pas atténuée en queue comme chez les autres espèces.

Le prostomium, arrondi antérieurement, porte quatre yeux noirs sub-égaux dont les postérieurs sont presque coalescents avec les antérieurs. L'antenne est réduite à un court tubercule. Les palpes, de longueur modérée, sont lisses. Celui de gauche est régénéré et plus petit que le droit.

Les soies ventrales des deux premiers parapodes sont bipennées, comme chez les autres espèces.

Aux segments suivants, les soies ventrales sont réparties en trois faisceaux : deux à l'inférieur, trois au médian, deux au supérieur. Ces soies sont brunes ou presque noires. Les supérieures et les médianes ont l'extrémité recourbée et lisse. Les inférieures ont un éperon, ou dent, bien marqué à la base de l'apex (fig. II, *a*). De semblables soies ventrales bifurquées ont déjà été observées chez l'*A. intermedia* Mc Intosh, l'*A. parva* Moore et chez plusieurs *Aphroditella* décrites par Horst (**1916**).

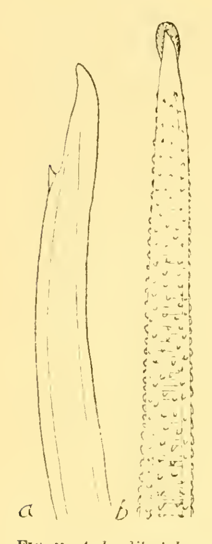
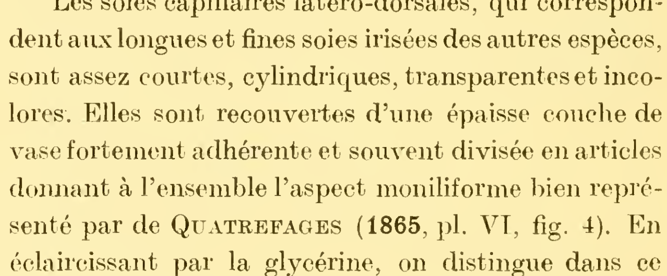



Fig. II. *Aphrodite talpa*. *a*, soie ventrale à éperon. × 150. — *b*, extrémité d'une grande soie dorsale. × 150.

Les soies dorsales sont nombreuses, bronzées ou dorées, plutôt courtes, droites ou légèrement incurvées et dépassent peu l'épais et grossier feutrage dorsal. Ces soies sont abondamment garnies de petites spinules ovales écailleuses. De petits poils courts forment souvent un pinceau à l'extrémité de la soie dont l'axe est strié longitudinalement et cloisonné transversalement (fig. II, *b*).



Les soies capillaires latéro-dorsales, qui correspondent aux longues et fines soies irisées des autres espèces, sont assez courtes, cylindriques, transparentes et incolores. Elles sont recouvertes d'une épaisse couche de vase fortement adhérente et souvent divisée en articles donnant à l'ensemble l'aspect moniliforme bien représenté par de Quatrefages (**1865**, pl. VI, fig. 4). En éclaircissant par la glycérine, on distingue dans ce revêtement vaseux de fines fibrilles parallèles ou légèrement obliques à l'axe de la soie et qui ressemblent à une sécrétion muqueuse filamenteuse.

Les fines soies composant le feutrage dorsal montrent un contenu granuleux qui semble divisé en articles cylindriques par d'étroits intervalles transparents. Mais cet aspect peut être dû à ce que les soies ont été accidentellement pliées. Les derniers sétigères portent, comme d'ordinaire, de fines soies épineuses.

Les cirres dorsaux sont lisses et légèrement claviformes.

Les cirres ventraux ne dépassent pas les parapodes et leur extrémité est légèrement renflée.

La face ventrale est presque lisse, les papilles globuleuses étant plus petites et moins serrées que chez l'*A. australis*.

Le spécimen original de QUATREFAGES avait été rapporté de Nouvelle-Zélande par QUOY et GAIMARD ; celui d'EHLERS provenait d'Otago.

HABITAT. — Australie méridionale, Nouvelle-Zélande.

## Genre **APHROGENIA** Kinberg

### **Aphrogenia alba** Kinberg

*Aphrogenia alba* KINBERG (1855), p. 6, pl. II, fig. 6.
— — BAIRD (1865), p. 179.
*Hermione alba* QUATREFAGES (1865), p. 211.
*Aphrogenia margaritacea* AUGENER (1913), p. 93, pl. II, fig. 1-2
(?) *Aphrogenia villosa* HORST (1916), p. 76.

LOCALITÉ. — Côtes de l'Australie méridionale. — Dragage. Dr J.-C. Verco.

Cette rare et intéressante espèce n'est malheureusement représentée que par un seul spécimen qui mesure 10 mm. de longueur sur 6 mm. de largeur, (9 mm. avec les soies).

KINBERG a donné une bonne description et des figures exactes de cette espèce. Néanmoins, il me paraît utile d'insister sur certains détails.

Les nombreuses Conferves et la fine vase qui encroûtent les soies dorsales donnent à cet animal un aspect blanchâtre, crayeux, tout à fait particulier.

Le nombre des segments sétigères est de trente-deux, y compris le segment tentaculaire.

Le prostomium porte une longue antenne médiane, à extrémité légèrement renflée et à gros cératophore foncé. Les yeux, au nombre de deux de chaque côté, sont sessiles, mais insérés sur un renflement latéral globuleux du prostomium. Les palpes sont lisses et plus longs que l'antenne impaire.

Le segment tentaculaire porte, de chaque côté, deux tentacules subégaux, à extrémité claviforme, et un tubercule arrondi, d'où s'échappe un faisceau en éventail de délicates soies capillaires rectilignes. Comme dans le genre *Aphrodite*, les deux premières paires de parapodes sont munies de soies bipennées (fig. III, *h*). Les parapodes suivants sont couverts de verrues, bien figurées par KINBERG. La rame ventrale comprend deux, ou plus souvent trois soies jaunâtres légèrement recourbées à l'extrémité avec un large éperon triangulaire à la base du croc et souvent une, deux ou même trois dents plus petites, au-dessous du sommet de celui-ci (fig. III, *e*, *f*, *g*).

Les soies dorsales sont lisses, longues, incurvées et parfois légèrement renflées à l'extrémité (fig. III, *b*, *c*). Jaunes à la base incluse dans le parapode, elles sont incolores et transparentes dans leur portion aplatie recourbée sur le dos. Ces soies sont garnies, surtout à leur extrémité, d'un épais revêtement de Conferves filamenteuses fortement adhérentes et retenant une fine vase blanche contribuant à donner à l'animal une apparence crayeuse (fig. III, *a*). Parfois, l'épaississement terminal semble formé de couches chitinoïdes empâtant la pointe de la soie, comme GRAVIER (**1911**, p. 98, pl. VII, fig. 78-79) en a signalé chez l'*Harmothoë Gourdoni* (fig. III, *b*, *c*).

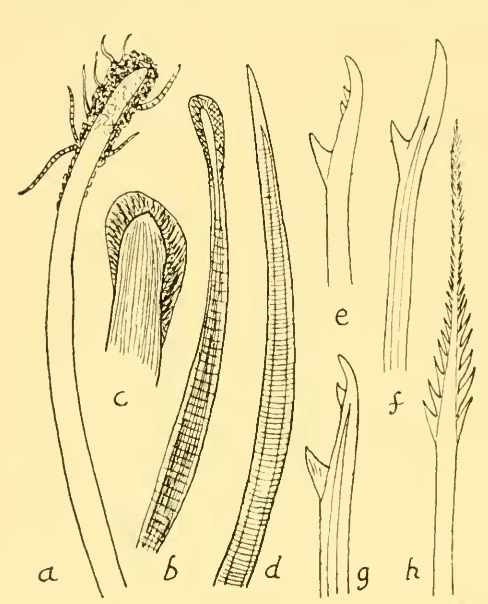



FIG. III. *Aphrogenia alba*. *a*, grande soie dorsale recouverte à l'extrémité d'algues parasites. × 60. — *b*, soie dorsale à extrémité renflée. × 60. — *c*, extrémité d'une soie dorsale avec renflement radié. × 150. — *d*, une grande soie en sabre à pointe intacte et nue. × 60. — *e*, soie ventrale bifurquée à 2 denticules. × 60. — *f*, soie ventrale à rostre lisse. × 60. — *g*, soie ventrale à 1 denticule. × 60. — *h*, soie bipennée du 1^er sétigère. × 350.

Les cirres dorsaux sont filiformes, de la longueur des soies dorsales, ou un peu plus longs, et ornés de deux renflements terminaux. Les cirres ventraux sont plus courts que les parapodes. Les pieds porteurs d'élytres ont, en outre, de fines soies capillaires, mais celles-ci ne sont pas irisées et ne forment pas de feutrage dorsal.

Les élytres sont coriaces, solidement fixées et largement imbriquées. Elles sont lisses et sans franges. Leur surface est ornée de larges taches blanchâtres irrégulières et d'un ou deux rangs de petites taches noires, au voisinage de leur bord postérieur. Vues au microscope, elles sont transparentes avec une structure radiée, rappelant les arêtes d'une nageoire de Raie. On y distingue alors de très petits tubercules. A leur partie antérieure, elles montrent des aires polygonales ou ovales, ayant bien l'aspect représenté par KINBERG (**1857**, pl. II, fig. 6 H').

Ce spécimen d'Australie correspond bien à la description et aux figures de KINBERG représentant un individu des Indes occidentales.

La seule différence, c'est que KINBERG décrit les palpes ciliés et les

soies ventrales bidentées. Mais, si les palpes paraissent lisses à la loupe, à un grossissement plus considérable ils se montrent finement ciliés et AUGENER a fait la même constatation.

En ce qui concerne les soies ventrales, le spécimen d'Australie en possède aussi de bidentées et quelques-unes seulement, ordinairement les supérieures, portent, en outre, des dents supplémentaires au voisinage de l'apex.

HASWELL a décrit d'Australie (Porte-Molle), une espèce nouvelle, *Aphrogenia dolichoceras*, dont les soies ventrales sont pourvues d'une forte dent pointue, en face la courbure, et de deux petites dents et d'une frange de poils dans la portion apicale. Mais cette espèce a des soies dorsales en harpon. Je n'ai pu trouver aucune trace de soies en harpon et KINBERG, ainsi que de QUATREFAGES et DARBOUX, fait de l'absence de ces soies en harpon le trait caractéristique du genre *Aphrogenia*.

En dépit de nombreux caractères communs, l'espèce d'HASWELL s'éloigne donc plus que celle de KINBERG du spécimen que j'ai étudié. Elle en diffère encore par le nombre des sétigères, trente-cinq au lieu de trente-deux, quoique sa taille ne soit guère plus grande (18 mm.).

Si l'on venait à découvrir des soies en harpon chez l'*Aphrogenia alba*, les deux espèces seraient à réunir, mais il faudrait supprimer le genre, rien ne le distinguant plus, alors, du genre *Hermione*.

AUGENER (**1913**, p. 93), a de nouveau décrit cette espèce sous le nom d'*Aphrogenia margaritacea* n. sp., qui ne diffère de l'*A. alba* que par le dessin des élytres et ses soies dorsales à extrémité plus renflée. Ce dernier caractère est sans valeur, comme nous l'avons vu plus haut, quant à l'aspect des élytres, AUGENER lui-même se demande s'il n'est pas dû à l'action de l'alcool. En tout cas, cela ne suffirait pas à justifier la création d'une espèce nouvelle.

L'*Aphrogenia villosa* HORST (**1916**), ne me paraît pas différer sensiblement de l'*A. alba*.

HABITAT. — Australie méridionale, Indes occidentales. (Malaisie ?)

## Tribu des *POLYNOINÉS* Grube

## Genre **LEPIDONOTUS** Leach

### Lepidonotus oculatus Baird

(Pl. IV, fig. 20-23).

*Lepidonotus oculatus* BAIRD (**1865**), p. 184.
— — HASWELL (**1882**), p. 281.
?) *Thormora argus* var. HASWELL (*non* QUATREFAGES ), (**1882**), p. 280, pl. VIII fig. 9-11.

LOCALITÉS. — Golfes Saint-Vincent et Spencer. Drague. Dr J.-C.

Verco. — Ile Saint-Francis, Grande Baie australienne. Recueilli par le Dr J.-C. Verco, 5 mai 1909.

Au large du sémaphore du golfe Saint-Vincent, Adélaïde. Drague. A. Zietz, 15 septembre 1885.

Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale. Recueillis par A. Zietz.

Cette espèce est représentée par de nombreux spécimens montrant entre eux des variations assez étendues, en ce qui concerne la coloration des élytres.

Les antennes sont sub-égales, la médiane dépassant légèrement les latérales. Ainsi que les cirres tentaculaires, ces antennes sont renflées à l'extrémité, puis brusquement atténuées en pointe fine. Les palpes sont courts et coniques, et, suivant les individus, ils égalent les antennes, ou sont plus grands ou plus petits, mais la différence reste toujours peu sensible.

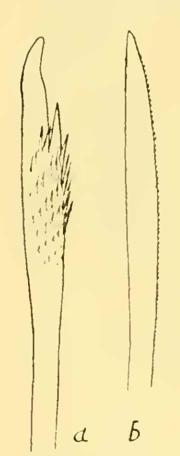



FIG. IV. *Lepidonotus oculatus*. *a*, soie ventrale. × 60. — *b*, soie dorsale. × 60.

Les soies dorsales sont courtes, très finement annelées, ou presque lisses (fig. IV, *b*). Les ventrales, plus fortes, plus nombreuses, à pointe unidentée avec parfois un petit renflement sous-rostral, ont des rangées de spinules, dont la première paire est notablement plus développée que les suivantes (fig. IV, *a*).

Les douze paires d'élytres se recouvrent mutuellement ou laissent à nu une portion du dos plus ou moins considérable, suivant le degré de contraction de l'animal, sans qu'on puisse attacher aucune importance à ce caractère.

Typiquement, ces élytres présentent, au centre, une large tache ronde très foncée. Le reste de leur surface est orné de taches jaunâtres ou brunes, à contour irrégulier ou étoilé, tranchant sur le fond pâle comme les taches du pelage d'une panthère (pl. IV, fig. 20-21).

Cette coloration présente de nombreuses variations portant sur la taille et la couleur des taches. La grosse tache centrale varie du noir foncé au brun pâle, et, parfois, sur un même spécimen, les élytres antérieures montrent des taches très nettes qui pâlissent graduellement sur les suivantes, ou *vice-versa*. Parfois, les élytres sont presque entièrement décolorées.

Le bord des élytres ne porte pas de franges. A un faible grossissement, les élytres paraissent finement tuberculeuses. En réalité, leur surface

présente une structure toute particulière. Au centre de chaque tache marbrée, on remarque une grosse papille cornée, recourbée en aiguillon, et le plus souvent simple. Tout autour, sont disposées des papilles molles, en forme de champignon, dont le pédicule grêle supporte un chapeau arrondi ou polygonal, légèrement déprimé au centre (pl. IV, fig. 22). Tous ces disques sont sensiblement au même niveau, plus ou moins tangents par leurs bords, et forment ainsi une sorte de plancher supérieur divisé en polygones (pl. IV, fig. 22-23). Au point d'insertion du pédicule le chapeau porte une petite tache jaunâtre.

Les taches marbrées qui ornent la surface de l'élytre sont formées par des groupes de papilles dont le chapeau est couvert de granulations pigmentaires rayonnantes. Sous ces papilles, la surface de l'élytre porte aussi du pigment foncé disposé en petites plages formant un fin quadrillage. De place en place, entre les papilles peltées, émergent des papilles cornées en aiguillon, à pointe simple ou ramifiée, échinoïde. Ces dernières sont plus nombreuses dans la partie de l'élytre recouverte par la précédente et moins pigmentée (pl. IV, fig. 22-23).

Sur un individu à trompe dévaginée, j'ai compté treize (?) papilles dorsales et quinze ventrales, chiffres plutôt anormaux chez un *Lepidonotus*.

La description de BAIRD est suffisamment précise pour qu'il soit possible de reconnaître cette espèce avec certitude. Les détails que je viens de donner sur la structure des papilles des élytres permettent d'éviter toute confusion avec une autre espèce.

Le *Lepidonotus* de Western-Port, considéré par HASWELL (1882, p. 280, pl. VIII, fig. 9-11), comme une variété de *Thormora Argus*, me paraît être tout simplement un *Lepidonotus oculatus*, autant qu'on peut en juger par la figure de la tête et des soies. HASWELL fait, d'ailleurs, remarquer la grande ressemblance des deux espèces et le caractère tiré des élytres ne se recouvrant pas, n'a aucune valeur générique, ni même spécifique.

Le *Lepidonotus Argus* QUATREFAGES est une autre espèce.

HABITAT. — Australie.

### Lepidonotus Argus (Quatrefages)

(Pl. IV, fig. 8-11)

*Polynoë Argus* QUATREFAGES (1865), T. I., p. 247.
*Thormora Argus* HASWELL (1882), p. 278, pl. VIII, fig. 5-8 12.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

Le spécimen examiné a une antenne médiane plus longue que les latérales qui sont un peu plus courtes que les palpes gros et coniques.

Les appendices sont renflés, puis atténués en pointe filiforme et marqués de bandes brunes transversales. Les cirres dorsaux dépassent les pieds et les soies. Les soies dorsales sont nombreuses, assez minces, très finement épineuses (pl. IV, fig. 11). Les soies ventrales ont la pointe unidentée et sont armées d'épines moins fortes que celles du *Lepidonotus oculatus* (pl. IV, fig. 10).

Les cirres ventraux sont courts, *non renflés en massue*, mais terminés en petite pointe filiforme. Les élytres (pl. IV, fig. 8) au nombre de douze paires, sont relativement petites, laissant à nu le milieu du dos et parfois se touchant à peine d'un segment à l'autre. La dernière paire laisse à découvert les deux derniers sétigères.

Le bord des élytres est dépourvu de franges. Leur surface porte un certain nombre d'assez grosses papilles ovoïdes, ressemblant à des pommes de pin, à surface granuleuse, mais non ciliée (pl. IV, fig. 9). Entre ces grosses papilles, on remarque, en outre, de petits tubercules épineux et de très fines papilles calicinales ou claviformes, peu nombreuses (pl. IV, fig. 9). Au voisinage de l'insertion de l'élytre, on distingue un petit point noir, qui manque souvent, ou qui est remplacé par deux petits arcs pigmentés peu marqués.

Il n'y a pas de taches marbrées ou étoilées sur la surface des élytres.

Le dos, plus ou moins foncé, est rayé transversalement de brun ou de noirâtre.

Les spécimens de DE QUATREFAGES provenaient de Port-Western. HASWELL a retrouvé cette espèce à Port-Jackson, où elle est très communedans les bancs de moules.

Mais c'est à tort, à mon avis, qu'HASWELL la range dans le genre *Thormora*, qui est caractérisé principalement par la présence de deux sortes de soies à la rame supérieure, — ce qui n'est pas le cas du *Lepidonotus Argus* — et non pas seulement par l'écartement des élytres. La présence de soies dorsales d'une seule sorte ne permet donc pas davantage d'identifier la *Thormora Argus* d'HASWELL à la *Thormora Jukesi* var. *rubra* d'AUGENER, comme ce dernier auteur est tenté de le faire.

Le *Lepidonotus Argus* a les plus grandes affinités avec le *L. clava* des mers d'Europe. Les trois sortes de papilles des élytres et les soies sont identiques dans les deux espèces.

HABITAT. – Australie, Port-Western, Port-Jackson, Golfe Saint-Vincent.

### Lepidonotus stellatus Baird

(Pl. IV, fig. 15-17).

*Lepidonotus stellatus* Baird (1865), p. 185.
— — Haswell (1882). p. 283.
— — Augener (1913), p. 98 (Synonymie).
*Lepidonotus obscurus* Gravier (1901), p. 218, pl. VIII, fig. 118-122.
*Lepidonotus quadricarinatus* Grube (1869), p. 6.

Localité. — Golfe Saint-Vincent (ou Golfe Spencer ?) Australie méridionale. Dragué par le Dr J.-C. Verco.

L'unique spécimen recueilli correspond bien à la diagnose de Baird qu'Haswell se borne à reproduire, car il ne semble pas avoir eu, entre les mains, cette espèce dont les élytres présentent une structure si caractéristique. Augener l'a redécrit, d'après des échantillons d'Australie, et il en a donné la synonymie. Ayant retrouvé l'échantillon type de la *Polynoë australis* de Schmarda, Augener a pu s'assurer de son identité avec le *Lepidonotus stellatus* de Baird, identité impossible à constater d'après la seule description de Schmarda, incomplète et erronée. D'ailleurs, bien que le nom donné par Schmarda soit le plus ancien, on ne peut l'employer, Kinberg l'ayant antérieurement attribué à une autre espèce.

Le *Lepidonotus stellatus* a des soies dorsales assez fortement épineuses, terminées en pointe filiforme et ne formant qu'un petit faisceau (pl. IV, fig. 15). Les soies ventrales, à extrémité bidentée, sont armées de fortes épines.

Les élytres, au nombre de douze paires, grandes, molles, dépassent les côtés du corps et se recouvrent au milieu du dos. De leur point d'insertion, partent deux crêtes saillantes divergentes, disposées en V ou en fer à cheval, d'un gris foncé, presque noir, avec de gros points blancs alignés. Le reste de l'élytre est gris piqueté de points blancs plus fins (pl. IV, fig. 17).

Au microscope, les deux crêtes saillantes montrent une rangée longitudinale de grosses papilles surbaissées, ovales, comprimées dans le sens de leur grand axe. Elles sont entourées d'une bande de pigment granuleux noirâtre, semé, de place en place, de petites taches incolores, translucides, groupées en amas étoilés dont l'aspect rappelle absolument celui d'une colonie de *Botryllus violaceus* (pl. IV, fig. 16). Le reste de la surface de l'élytre est gris, moins foncé, mais présente la même structure, avec cette seule différence que les papilles sont moins grosses,

moins ovales, plus nombreuses, surtout dans l'angle antérieur recouvert par l'élytre précédente, et que les étoiles translucides sont un peu plus grandes.

Ces élytres ne portent pas de franges.

Le *Lepidonotus obscurus* GRAVIER, de la mer Rouge, ne paraît pas distinct de cette espèce.

HABITAT. — Mer Rouge, Océan Indien, Seychelles, Australie.

### **Lepidonotus melanogrammus** Haswell

(Pl. IV, fig. 18-19).

*Lepidonotus melanogrammus* HASWELL (1882), p. 284, pl. VIII, fig. 13.

LOCALITÉ. — Ile Saint-Francis. Grande Baie australienne. — Recueilli par le D[r] J.-C. Verco, 5 mai 1909.

Le seul spécimen recueilli mesure 40 mm. de long sur 14 mm., pieds et soies compris.

Le nombre des segments est de vingt-cinq, y compris le segment tentaculaire. Les élytres sont au nombre de douze paires. Le prostomium est bien du type *Lepidonotus*, avec quatre yeux, dont les deux de la paire postérieure sont cachés par le repli nucal assez accentué. Les antennes sont tombées; d'après HASWELL, elles sont sub-égales et légèrement dilatées à l'extrémité. Les palpes sont longs, graduellement effilés, glabres, striés longitudinalement de brun-noirâtre et blancs au sommet.

Les cirres tentaculaires et les cirres dorsaux sont robustes, courts, non claviformes, ou à peine renflés et terminés en mince filament incolore. Ils sont ornés de deux bandes foncées, une à la base du cirrostyle et l'autre à hauteur du léger renflement sub-terminal. Les cirrophores, beaucoup plus gros que les cirrostyles, leur forment un large socle.

A première vue, les parapodes semblent uniramés (fig. V, *a*). En réalité, ils ont bien deux rames, mais la dorsale est réduite à un très petit tubercule conique renfermant un acicule et une petite soie denticulée transparente, très courte, incluse dans les téguments ou les dépassant à peine (fig. V, *d*, *e*). On ne peut la découvrir qu'en éclaircissant les parapodes à la potasse, ce qui explique qu'elle ait échappé à HASWELL. La rame ventrale, très développée, forme, à elle seule, presque tout le parapode. Le faisceau de soies sort entre deux lèvres verticales dont l'antérieure porte, à son bord supérieur, un petit bouton pédonculé, et sous celui-ci, un lobule plus petit, conique. La lèvre postérieure a le

bord entier, lamelleux. Le cirre ventral est conique, effilé et beaucoup plus court que le pied.

Les soies ventrales sont fortes, jaunes, bidentées et ornées de deux rangées d'épines serrées, sub-égales (fig. V, *c*). Aux pieds postérieurs, la plupart de ces soies sont unidentées ou présentent seulement un rudiment d'éperon sub-apical (fig. V, *b*); ce qui montre, une fois de plus, qu'il ne faut pas accorder une importance exagérée à ce caractère.

L'anus est dorsal et s'ouvre entre l'avant-dernier et le dernier sétigères. Le pygidium, conique, porte deux urites semblables aux derniers cirres dorsaux. Aux deux derniers sétigères, la rame dorsale forme une papille claviforme plus développée qu'aux segments précédents.

Les élytres, au nombre de douze paires, se recouvrent d'un segment à l'autre, mais laissent à nu le milieu du dos. La dernière paire ne couvre pas les deux derniers sétigères qui portent des cirres, ainsi que le segment précédent.

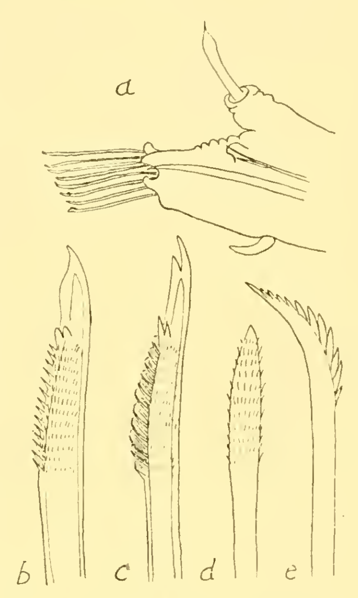


FIG. V. *Lepidonotus melanogrammus*. *a*, parapode. × 10. — *b*, soie ventrale postérieure. × 80. — *c*, soie ventrale antérieure bifide. × 80. — *d*, *e*, soie dorsale, de face et de profil. × 150

Les élytres sont d'un blanc jaunâtre au-dessus de leur point d'insertion et sur leur tiers antérieur externe. Le reste de la surface est coloré en brun foncé. La partie pigmentée forme donc une large bande, du côté latéro-interne, recourbée C, avec une lunule plus claire dans la corne antérieure du C (pl. IV, fig. 19). La teinte foncée va en se dégradant du centre vers le bord. La surface de l'élytre est découpée en champs polygonaux, comme un pavage, (pl. IV, fig. 18), mais elle ne porte ni cils, ni papilles, et le bord est dépourvu de franges.

La face ventrale du corps porte quatre rangées longitudinales de taches brunes.

Les papilles néphridiennes sont très saillantes du 7e segment jusqu'à l'avant-dernier.

HASWELL n'avait observé aussi qu'un seul individu.

HABITAT. — Australie, Port-Stephen et Ile Saint-Francis.

### Lepidonotus Bowerbankii Baird

(Pl. IV fig. 5-7.)

*Lepidonotus Bowerbankii* Baird (1865), p. 185.
— — Haswell (1882), p. 284.

Localité. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

L'unique individu de cette espèce mesure 17 mm. sur 5 mm., soies comprises. Le dos est entièrement caché par les douze paires d'élytres qui se croisent, mais qui ne dépassent pas les parapodes et qui ne couvrent pas les soies ventrales. Les antennes, terminées en pointe filiforme, ne présentent pas de renflement sensible, elles sont plus courtes que les palpes qui sont acuminés, à extrémité effilée et qui paraissent glabres.

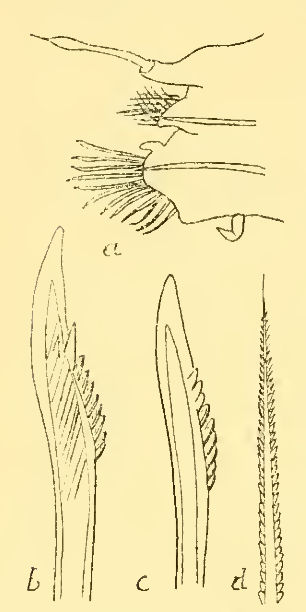



Fig. VI. *Lepidonotus Bowerbankii.* *a*, parapode. × 10. — *b*, soie ventrale supérieure. × 150. — *c*, soie ventrale inférieure. × 150. — *d*, extrémité d'une soie dorsale. × 150.

Les cirres dorsaux sont coniques, acuminés, à renflement à peine indiqué. Les cirres ventraux sont courts et effilés à l'extrémité. Les parapodes sont courts (fig. VI, *a*), robustes, à grande rame ventrale armée de fortes soies jaunâtres à large pointe unidentée et à rangées d'épines bien marquées (fig. VI, *b*, *c*). Les soies dorsales, disposées en faisceau très fourni, plus court que la rame ventrale, sont minces, terminées en pointe effilée et garnies de couronnes d'épines disposées en cornets emboîtés. Comme les soies ventrales, elles rappellent tout à fait celles du *Lepidonotus squamatus* (fig. VI, *d*).

Les élytres antérieures sont arrondies, les suivantes sont ovales, à grand axe oblique (pl. IV, fig. 5). Elles sont renflées au centre et ornées de grandes taches irrégulières brunâtres, ce qui correspond bien à la description de Baird. Elles sont couvertes de nombreux petits tubercules coniques, à pointe parfois recourbée. Entre ces tubercules, on remarque, au voisinage du bord de l'élytre, de petites papilles capitées, terminées par une sphère transparente et de petites papilles cylindriques qui passent insensiblement aux longues papilles filiformes formant une frange très développée sur le bord postérieur externe (pl. IV, fig. 6). En outre, on remarque, de place en place, surtout au voisinage de l'éminence centrale, quelques grosses papilles

jaunâtres, coniques ou ovoïdes (pl. IV, fig. 7). A part ces grosses papilles, que ne mentionne pas BAIRD, ce spécimen correspond fort bien à la description du *L. Bowerbankii*, dont il n'existe malheureusement aucune figure.

Peut-être est-ce la même espèce qu'HASWELL a trouvée très abondante à Port-Jackson et qu'il mentionne sous le nom de *L. Jacksoni* KINBERG ? Cependant, bien que les deux espèces soient assez voisines, celle de KINBERG aurait des soies dorsales *courtes* et *robustes*, des cirres nettement renflés et des palpes scabres, ce qui la différencierait nettement du *L. Bowerbankii*. Ce dernier ressemble davantage au *L. squamatus*.

HABITAT. — Australie, Golfe Saint-Vincent, Port-Jackson (?)

## Genre **HARMOTHOE** Kinberg, *s. ext.*

### **Harmothoë spinosa** Kinberg

(Pl. VI, fig. 47-48).

*Harmothoë spinosa* KINBERG (1857-1910) p. 21, pl. XXXI, fig. 31.
— — EHLERS (1913), p. 438, pl. XXVI, fig. 1-12 (Bibliographie).
— — FAUVEL (1916), p. 421, pl. VIII, fig. 8-9.

LOCALITÉ. — Golfes Saint-Vincent et Spencer, Australie méridionale. — Draguée par le D^r J.-C. Verco.

Les deux spécimens examinés étant en assez mauvais état et ayant perdu la plupart de leurs appendices, je ne puis les identifier à l'*Harmothoë spinosa* avec une entière certitude, bien qu'ils présentent presque tous les caractères de cette espèce si variable.

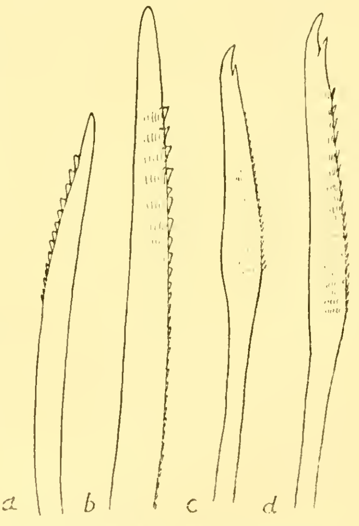



FIG. VII. *Harmothoë spinosa*. *a*, soie dorsale courte. × 150. — *b*, grande soie dorsale. × 150. — *c*, soie ventrale inférieure. × 150. — *d*, soie ventrale moyenne. × 150.

Le prostomium est du type *Lagisca*, avec cornes frontales bien marquées. Les quatre yeux sont visibles d'en dessus, ceux de la paire antérieure étant situés sur la partie la plus large du lobe céphalique, sensiblement à moitié de sa longueur. La paire postérieure est en partie recouverte par un repli nucal analogue à celui que l'on rencontre chez les *Halosydna* (pl. VI, fig. 48). Les cirres dorsaux et ventraux sont garnis de papilles. Les soies dorsales ne sont pas beaucoup plus grosses que les ventrales, elles sont nombreuses, denticu-

lées et terminées par un pointe nue assez longue (fig. VII, *a*, *b*). Les soies ventrales sont du type courant chez les *Harmothoë*, à pointe bifide, à dent inférieure aiguë, (fig. VII, *c*, *d*). La plupart des élytres sont tombées, les rares qui subsistent encore sont d'un blanc laiteux, molles, fripées, dépourvues de franges et garnies, dans leur tiers antérieur, de fines papilles coniques. En outre, on remarque cinq ou six grosses verrues mamillaires au voisinage de leur bord postérieur (pl. VI, fig. 47). La cicatrice est blanche, entourée d'un large cercle jaunâtre, d'aspect glandulaire.

Ces élytres correspondent très bien à celles de l'*Harmothoë spinosa*, telles que Kinberg les a décrites et figurées, sans franges, mais avec de grosses papilles mamillaires et de petits tubercules coniques (**1857**, pl. VI, fig. 31, H. $H^1$ et $H^5$).

Willey, Gravier, Ehlers ont montré l'extrême variabilité de cette espèce, en ce qui concerne la pigmentation et l'ornementation des élytres, tantôt frangées, tantôt à bord glabre, avec, ou sans grosses verrues, à papilles coniques ou épineuses plus ou moins développées. Les appendices sont parfois glabres, le plus souvent couverts de papilles. Les soies présentent aussi de nombreuses modifications.

D'ordinaire, les soies dorsales ont une extrémité courte, émoussée, rappelant celle des soies correspondantes de l'*Harmothoë spinifera* (Fauvel **1916**, pl. VIII, fig. 8-9). Les soies dorsales que je viens de décrire en diffèrent par la plus grande longueur de leur extrémité dépourvue de spinules. Par ce caractère, elles rappellent plutôt celles de l'*Harmothoë* (*Antinoë*) *Waahli*; c'est ce qui me fait hésiter à rapporter ces spécimens à l'*Harmothoë spinosa*. Cependant, Gravier (**1911**, p. 92, pl. VI, fig. 64-69) en figure de semblables pour la variété *lagiscoïdes* de l'*H. spinosa* de l'Antarctique, dont les élytres sont aussi dépourvues de franges.

Etant donné l'extrême variabilité de l'*H. spinosa* et ses affinités avec l'*H. Waahli*, on peut se demander s'il ne s'agit pas de deux formes d'une seule espèce.

Augener ne partage pas cet avis et il se base, pour les distinguer, sur la position des yeux dont la paire antérieure est sur les bords du prostomium, au point de sa plus grande largeur, chez l'*H. spinosa*, comme chez la plupart des *Lagisca*, tandis que chez l'*H. Waahli*, ils seraient situés plus en avant, sous les cornes frontales, comme chez l'*H. imbricata*.

Kinberg n'a pas figuré les yeux de son *Antinoë Waahli* ; Haswell,

qui a revu cette espèce, mentionne le premier la présence des yeux : « The anterior pair of eyes are placed close to the anterior angles. »

Augener (**1913**, pl. II, fig. 9), représente le prostomium avec les yeux. Malheureusement, il ne donne aucun dessin des soies.

Augener rapproche l'*H. Waahli* de l'*H. spinifera*, chez laquelle la disposition des yeux est la même, mais les soies de l'*H. spinifera* sont très caractéristiques et se rapprochent beaucoup plus de celles de l'*H. spinosa*, ou du moins de certaines variétés de cette dernière espèce si polymorphe.

D'après Augener, l'*Harmothoë spinosa* de Nouvelle-Zélande, mentionnée par Ehlers, serait, en réalité, une *H. Waahli*. Pour que les deux espèces aient été confondues par un spécialiste de la valeur d'Ehlers, il faut qu'elles soient bien voisines !

Habitat. — Antarctique, Détroit de Magellan, Kerguelen, Iles Falkland, Australie méridionale.

**Harmothoë** spec.

Localité. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer (?), Australie méridionale.

Je ne puis rapporter avec certitude à aucune espèce cette petite *Harmothoë* incomplète, en deux fragments, ayant perdu ses élytres et la plupart de ses appendices.

Le prostomium est pourvu de cornes frontales et porte quatre petits yeux, dont la paire antérieure est située à peu près au milieu des bords latéraux. Les palpes sont courts et coniques, finement épineux. Les antennes latérales, à insertion ventrale sur un cératophore foncé, sont plus courtes que les palpes et garnies de longues papilles (fig. VIII, *a*).

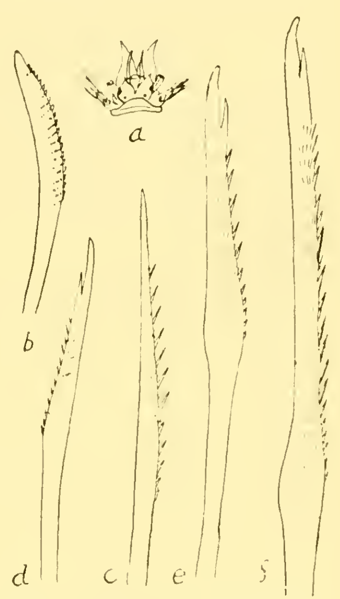


Fig. viii. *Harmothoë* spec. *a*, tête. L'antenne impaire et les cirres tentaculaires sont tombés. × 10. — *b*, courte soie dorsale supérieure. × 150. — *c*, extrémité d'une longue soie dorsale. × 150. — *d*, soie ventrale inférieure. × 150. — *e*, soie ventrale médiane. × 150. — *f*, soie ventrale supérieure. × 150.

Les pieds portent, à la rame dorsale, un buisson de très nombreuses soies *plus fines que les ventrales*, longues, minces, un peu arquées et fortement épineuses, à extrémité effilée nue sur une assez grande longueur. Les plus dorsales sont plus courtes, plus robustes et plus fortement

arquées, suivant la règle générale chez les *Harmothoë* (fig. VIII, *b*, *c*).

Les soies ventrales sont un peu plus longues que les dorsales et plus *grosses*. Elles sont finement épineuses et terminées par une pointe bifide à dent inférieure longue et mince, appliquée sous la dent terminale légèrement arquée (fig. VIII, *d*, *e*, *f*). La présence de soies dorsales plus fines que les ventrales est assez exceptionnelle dans le genre *Harmothoë*.

## Genre **LEPIDASTHENIA** Malmgren

### **Lepidasthenia comma** (Thomson)

(Pl. IV, fig. 1-4).

*Polynoë comma* Thomson (1902), p. 241.
*Lepidasthenia comma* Ehlers (1907), p. 6.
— — Augener (1913), p. 112.
— — Benham (1909), p. 237.

Localité. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

Si les quatre fragments recueillis appartiennent bien au même individu, ainsi que cela paraît probable, celui-ci mesurait 56 mm. de long sur 5 mm. de diamètre, pieds compris, et comptait quatre-vingt treize sétigères.

Le corps allongé, vermiforme, épais et orné de dessins bien marqués, a tout à fait un aspect d'Hésionien (pl. IV, fig. 4). Le prostomium est du type *Halosydna*, intermédiaire entre le type *Lepidonotus* et le type *Harmothoë*, dont il n'a pas les cornes frontales, mais plus voisin du premier. Les yeux sont au nombre de deux paires, dont l'antérieure est placée au bord du prostomium, à la hauteur de son plus grand diamètre et est pourvue d'une tache cristallinienne blanche, dirigée latéralement.

L'antenne impaire est tombée ; d'après Thomson, elle est plus grande que le prostomium et plus longue que les latérales. Ces dernières sont insérées de chaque côté de la médiane, dans le prolongement des lobes du prostomium, mais séparées de ces derniers par un repli transversal. Leur insertion n'est donc pas aussi nettement terminale que chez les *Lepidonotus*, sans être cependant tout à fait ventrale, comme chez les *Harmothoë* typiques.

Les palpes sont allongés et couverts de petites épines coniques.

Des cirres tentaculaires, il ne reste que les cirrophores qui semblent dépourvus de soies à leur base. Le cirrophore supérieur est muni, du côté interne, d'un petit tubercule conique.

Le deuxième segment porte la première paire d'élytres, son cirre ventral, plus long que les suivants, est dirigé en avant.

Les parapodes sont subbirèmes (pl. IV, fig. 1-2). La rame dorsale est réduite à un court tubercule renfermant un acicule. D'après THOMSON, les soies dorsales sont peu nombreuses, extrêmement petites, effilées, dentelées de chaque côté et terminées par une pointe très fine. Sur les parapodes que j'ai examinés, je n'ai pu en trouver trace ; peut-être étaient elles tombées ?

La rame ventrale est très robuste et très développée. Elle se termine par deux lèvres verticales. La lèvre postérieure est arrondie, un peu plus courte que l'antérieure qui est divisée en deux lobes inégaux (pl. IV, fig. 1-2). L'acicule est unique, transparent, et ne dépasse pas les téguments.

Les soies ventrales diffèrent suivant la région du corps considérée.

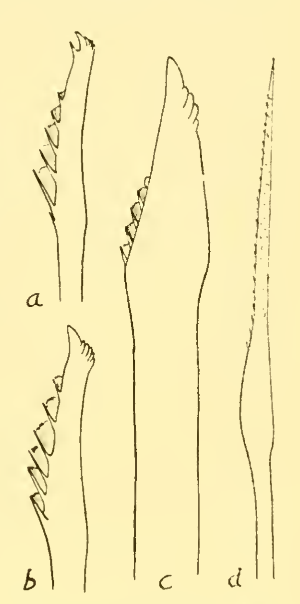


FIG. IX. *Lepidasthenia comma*. *a*, *b*, soies ventrales moyennes. × 240. — *c*, grosse soie ventrale supérieure des parapodes postérieurs. × 240. — *d*, soie ventrale supérieure des parapodes de la région antérieure. × 240.

Aux pieds de la région antérieure, les soies ventrales sont de deux sortes. Celles du faisceau supérieur, au nombre de cinq ou six, sont minces, allongées avec un léger renflement précédant une longue pointe effilée, très finement épineuse. Elles rappellent les soies correspondantes de la *Lepidasthenia Michaelseni* AUGENER (fig. IX, *d*). Les soies inférieures sont plus grosses, un peu arquées, *bidentées*, garnies de cinq à six cornets épineux et le rostre est orné, au vertex, d'une sorte de crête dentelée tout à fait caractéristique (fig. IX, *a*).

Dans la région moyenne du corps, les soies supérieures effilées disparaissent et sont remplacées par des soies semblables à celles du faisceau inférieur, mais un peu plus grosses (fig. IX. *c*). Les soies inférieures sont généralement *unidentées*, à rostre plus ou moins émoussé (fig. IX, *b*).

Aux pieds postérieurs, les soies sont de ce dernier type, mais beaucoup moins nombreuses et les deux ou trois supérieures sont au moins deux fois plus grosses que les autres (fig. IX, *c*).

Les cirres dorsaux, portés par un gros cirrophore, sont grands, raides,

cylindriques, massifs, plus longs que les parapodes. Après un léger renflement sub-terminal annelé de brun foncé, ils se terminent en pointe effilée (pl. IV, fig. 1). On ne remarque pas de papilles à leur surface. Les cirres ventraux sont coniques, acuminés, insérés sous le milieu du parapode et plus courts que la rame ventrale.

Les élytres sont insérées sur les segments 2, 4, 5, 7, et ensuite sur tous les segments impairs, jusqu'à l'extrémité du corps. Elles alternent donc régulièrement avec les cirres, à partir du 5e segment, ce qui est un cas unique chez les Polynoiniens, où, d'ordinaire, les élytres se montrent de trois en trois segments, à partir du 23e.

D'après Thomson et Benham, les trois ou quatre premières paires d'élytres se croisent sur le dos. Sur le spécimen examiné, les élytres antérieures sont tombées. Toutes celles qui subsistent sur le reste du corps sont très petites, leur diamètre étant à peu près égal à l'épaisseur du parapode, sur lequel elles sont fixées par un court élytrophore. Elles sont orbiculaires, parfois échancrées, lisses, sans franges, ni papilles, transparentes et assez fortement pigmentées autour du point d'insertion (pl. IV, fig. 3). Ces petites élytres ont tout à fait l'aspect d'organes en voie de régénération.

Le dos de l'animal est tigré de taches brunes, allongées transversalement, dont la disposition est assez variable (pl. IV, fig. 4). Le plus souvent trois segments tachetés sont suivis d'un segment incolore, ce qui détermine un aspect général annelé. Plus en arrière, deux segments pigmentés sont suivis d'un blanc, puis les segments tachetés alternent avec les blancs.

Les taches latérales s'étendent sur la base des parapodes dont le mamelon dorsal est fortement pigmenté.

A la face ventrale, on remarque, sous le prostomium, un tubercule facial trilobé et pigmenté. De chaque côté de la bouche, fait saillie un gros renflement en coussin, arrondi, brunâtre. Les papilles néphridiennes sont peu saillantes. On remarque une grosse tache foncée, arrondie, au voisinage de leur base. Des points plus petits sont disposés sur deux lignes longitudinales, de chaque côté de la gouttière ventrale.

Bien que les taches dorsales soient disposées d'une manière un peu différente, l'aspect général rappelle beaucoup celui de la *Lepidasthenia elegans*.

En résumé, le spécimen du golfe Saint-Vincent ne diffère de celui de Thomson, de Nouvelle-Zélande, que : 1° par ses élytres plus petites

(les antérieures, il est vrai, manquent, et les autres sont peut-être, en partie, régénérées (?) ; 2° la coloration persistant jusqu'à l'extrémité ; 3° la bande ventrale de pigment réduite à deux lignes de petits points et les bandes latérales formées de gros points arrondis, au voisinage des papilles néphridiennes et le dessin légèrement différent des élytres.

Je ne parle pas de l'absence de soies dorsales, qui est sans doute accidentelle sur les pieds examinés, vu la petitesse et la fragilité de ces soies.

Sous le nom de *Polynoë comma*, THOMSON a donné, de cette espèce, une description très claire, malheureusement sans figures.

EHLERS (**1907**, p. 6) et BENHAM (**1909**), l'ont rangée dans le genre *Lepidasthenia*, dont elle a, en effet, tous les caractères, sauf en ce qui concerne la répartition des élytres ; mais ils n'ont guère ajouté à la description primitive de THOMSON.

Presque toutes les *Lepidasthenia* ont des élytres de trois en trois segments à partir du 23e. Dans le genre voisin *Lepidametria*, la répartition des élytres est irrégulière, certains segments portant d'un côté un cirre, et de l'autre une élytre.

Dans le genre *Pseudohalosydna* FAUVEL (**1914**), à partir du 32e segment, tous les segments portent des élytres, comme chez les Sigalioniens, mais jusqu'au 32e, elles sont distribuées suivant la règle générale des Polynoiniens. La *Thalenessa microceras* HASWELL, pour laquelle DARBOUX a créé le genre *Haswellia*, a bien les élytres insérées sur tous les segments impairs, à partir du 5e, mais c'est un Sigalionien, tout comme la *Peisidice aspera* de JOHNSON. DARBOUX réunit ces deux genres pour en former la tribu des Peisidicinés, différant des Sigalioniens, précisément par ce caractère de la répartition des élytres.

GRAVIER (**1905**), ayant constaté, chez certains exemplaires de *Lepidasthenia Digueti* une répartition anormale des élytres, conteste la validité du genre *Lepidametria*, qui ne lui paraît pas distinct de *Lepidasthenia*.

En effet, chez plusieurs espèces de ce genre : *L. gigas* JOHNSON, *L. Lordi* (BAIRD), *L. irregularis* EHLERS, on a rencontré de nombreuses anomalies dans la répartition des élytres.

Il est vrai que chez la *L. comma*, les élytres sont réparties très régulièrement de deux en deux segments, tout au moins sur les spécimens de THOMSON et sur celui d'Australie. Il faudrait en examiner un certain nombre pour s'assurer s'il s'agit de variations individuelles ou d'un carac-

tère absolument constant qui pourrait peut-être alors justifier la création d'un genre distinct.

Vu la variabilité présentée par plusieurs autres *Lepidasthenia* dans la répartition des élytres, ce caractère si constant chez la plupart des Polynoiniens perd de son importance et, dans l'état actuel de la question, il me paraît plus prudent de maintenir, au moins provisoirement, la *Polynoë comma* dans le genre *Lepidasthenia* auquel l'ont rapportée Ehlers et Augener, et dont elle présente tous les autres caractères d'une manière frappante.

D'après Thomson et Benham, elle est commensale d'un Térébellien.

Habitat. — Nouvelle-Zélande, Australie méridionale.

## Tribu des *SIGALIONINÉS* Grube

### Genre **PSAMMOLYCE** Kinberg

#### **Psammolyce antipoda** (Schmarda)

(Pl. IV, fig. 12-13).

*Pelogenia antipoda* Schmarda (1861), p. 160, pl. XXXVII, fig. 320-322.
*Psammolyce antipoda* Ehlers (1904), p. 13, (1905) p. 282 ; (1907), p. 6.
*Psammolyce antipoda*, Augener (1913), p. 96.
*Psammolyce rigida* Grube (1877), p. 55.
*Psammolyce rigida* Willey (1905), p. 256 pl. II, fig. 44-47.

Localité. — Côtes de l'Australie méridionale.

Un spécimen entier, long de 95 mm., large de 9 mm.

La coloration générale est jaune-rougeâtre, le milieu du dos est d'un brun plus foncé, surtout dans la région antérieure.

La face ventrale est creusée d'une profonde gouttière longitudinale. La face dorsale est fortement convexe et sa surface, ainsi que celle des élytres, est encroûtée d'une couche continue de grains de sable, calcaires et quartzeux en proportion sensiblement égale, maintenus solidement par les papilles adhésives. La face ventrale est garnie de petites papilles arrondies, jaunâtres, assez clairsemées et de longues papilles filiformes, très minces, appliquées contre les téguments. Ces papilles, qui ne retiennent point de grains de sable, sont plus fortement développées à la base des parapodes.

Le prostomium étroit, conique, orné de quatre petits yeux noirs, se termine en antenne impaire conique. Il est, en grande partie, recouvert par un repli dorsal du segment suivant et par les élytres antérieures. Les deux palpes sont longs et filiformes.

Le premier sétigère porte, de chaque côté, trois cirres filiformes : 1° un petit cirre dorsal qui est, en réalité, l'antenne externe ; 2° un cirre médian ; 3° un cirre ventral. Ces deux derniers, plus longs que le cirre dorsal sont des cirres tentaculaires. Les soies sont longues, fines et plumeuses.

Le premier sétigère de droite et celui de gauche sont accolés sous l'antenne médiane et au-dessus des palpes. Le deuxième sétigère porte la première paire d'élytres, des soies dorsales barbelées, des soies ventrales composées à long article terminal unidenté et à hampe épineuse (fig. X, *a*) et un long cirre ventral.

Le troisième sétigère porte, de chaque côté, un assez long cirre dorsal à deux articles, muni à la base d'une courte branchie. A droite, le cirrostyle, est arqué, plus mince et plus court que le cirrophore, comme sur la fig. 35 de Willey, représentant le cirre correspondant de la *Ps. zeylanica.* A gauche, au contraire, il y a peu de différence de calibre entre le cirrophore et le cirrostyle, la distinction entre les deux articles est peu nette et la longueur du cirrostyle sensiblement égale à celle du cirrophore.

Le quatrième sétigère porte la deuxième paire d'élytres ; le cinquième ne porte ni élytre, ni cirre dorsal ; le sixième porte des élytres et des branchies. Les élytres sont donc réparties sur les segments : 2, 4, 5, 7, 9... 25, 27, 28, 29, etc... A partir du 27e sétigère, il existe une élytre à chaque pied jusqu'à l'extrémité postérieure. La forme des élytres varie légèrement d'avant en arrière (pl. IV, fig. 12-13). Sauf les premières qui se croisent, les élytres laissent à découvert au moins un tiers de la surface dorsale. Elles sont frangées de longues papilles adhésives, à l'exception de leur bord antérieur qui est glabre et rectiligne ou légèrement concave, suivant la région à laquelle elles appartiennent. Du côté interne, ces élytres portent un long prolongement en massue, garni de nombreuses papilles adhésives. Elles correspondent fort bien à la figure 46 de Willey. La cicatrice de l'élytre est ovale, plus ou moins allongée, suivant le cas. Indépendamment des papilles adhésives et des franges, la surface de l'élytre est ornée de petits tubercules chitineux, coniques. Sous chaque élytre, on remarque une courte branchie cirriforme, accompagnée d'une cténidie, sorte de tubercule conique fixé à sa base.

Chaque parapode porte, en outre, au-dessus de la rame dorsale, une cténidie en bourrelet demi-circulaire. Les soies dorsales sont très nombreuses et très fines. Elles sont toutes simples, filiformes et barbelées (fig. X, *b*, *c*).

Les soies ventrales sont toutes composées, robustes et jaunâtres, mais de formes assez différentes. Toutes ont une forte hampe à articulation hétérogomphe, mais les supérieures ont une serpe unidentée allongée, leur hampe est parfois ornée de cuspides (fig. X, *a*, *e*).

Les médianes, beaucoup plus grosses, ont une courte serpe unidentée ou bidentée, les deux types se rencontrent dans un même parapode (fig. X, *f*, *g*). Enfin, les inférieures, beaucoup plus grêles et plus pâles, ont un article terminal effilé (fig. X, *d*).

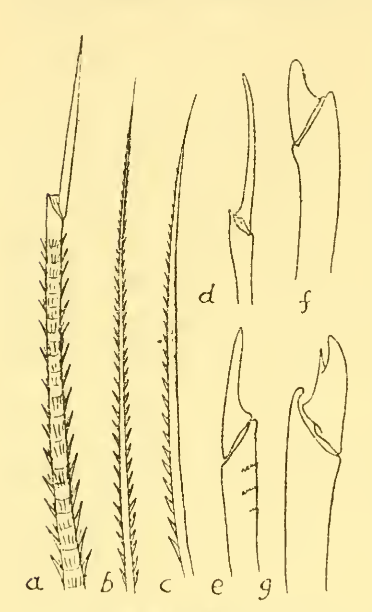



FIG. X. *Psammolyce antipoda*. *a*, soie composée ventrale du 2e sétigère. × 150. — *b*, *c*, soie dorsale d'un parapode de la région moyenne du corps, face et profil. × 150. — *d*, soie ventrale inférieure composée × 80. — *e*, soie ventrale supérieure composée. × 80. — *f*, *g*, deux soies ventrales médianes *d'un même parapode*, l'une unidentée, l'autre bidentée. × 80.

Le cirre ventral conique, à extrémité légèrement capitée, ne dépasse pas sensiblement le parapode, dont la surface est garnie de longues papilles adhésives très développées.

Cette espèce a d'abord été décrite par SCHMARDA, sous le nom de *Pelogenia antipoda*, mais la description de cet auteur n'aurait jamais permis de l'identifier, si EHLERS n'avait pu comparer le type de SCHMARDA avec des spécimens de Nouvelle-Zélande, qu'il n'a malheureusement décrits que sommairement, sans en donner de figures. EHLERS admet l'identité de cette espèce avec la *Psammolyce rigida* de GRUBE. Les exemplaires de GRUBE, provenant des Philippines, avaient des élytres à un seul lobe latéral et semblent bien, en effet, identiques à ceux de Nouvelle-Zélande et d'Australie, mais les premiers décrits par GRUBE, provenant de la mer Rouge, avaient des élytres à deux prolongements latéraux. Il est assez difficile de déterminer l'importance de ce caractère et de décider si l'espèce de la mer Rouge est différente de celle du Pacifique.

AUGENER, ayant eu entre les mains des spécimens de *Psammolyce antipoda* provenant d'Australie, assimile à cette espèce la *Psammolyce rigida* de WILLEY, mais hésite à trancher la question de son identité avec la *Ps. rigida* GRUBE, de la mer Rouge.

Outre la *Psammolyce rigida*, WILLEY a décrit, de Ceylan, une espèce

nouvelle, *Ps. zeylanica,* qui possède des élytres à deux prolongements latéraux, mais qui, par ailleurs, me semble différer bien peu de la *Ps. antipoda-rigida.* Les différences de coloration et de nature des grains de sable recouvrant le corps n'ont vraisemblablement aucune valeur spécifique.

D'après WILLEY, la *Ps. zeylanica* a la face ventrale couverte de papilles capillaires et l'article terminal du cirre dorsal du 3e sétigère plus mince et plus court que son pédoncule, tandis que chez la *Ps. rigida,* la face ventrale est garnie de papilles globuleuses et l'article terminal du cirre dorsal du 3e sétigère est effilé et plus long que le pédoncule.

Or, notre *Psammolyce* d'Australie a de petites papilles ventrales globuleuses et de longues papilles filiformes, et un cirre dorsal gauche différent du droit ! Ses soies, *dans un même parapode,* présentent toute les formes différentes figurées par WILLEY pour les deux espèces !

HORST (**1913**, p. 187), sur les *Ps. zeylanica* de la « Siboga », trouve la face ventrale ressemblant plutôt à celle de la *Ps. rigida,* au point de vue des papilles, et il constate aussi la variabilité des soies.

HORST partage l'opinion d'EHLERS au sujet de la *Ps. rigida.* GRUBE aurait réuni sous ce même nom deux espèces voisines ou deux variétés de la même espèce. La *Ps. antipoda* comprendrait la forme des Philippines et la *Ps. rigida* de WILLEY, tandis que le nom de *Ps. rigida* GRUBE serait réservé à la forme de la mer Rouge, à élytres à deux prolongements. Ce caractère me semble être le seul qui puisse véritablement différencier ces deux formes, mais je n'oserais affirmer qu'il ait une valeur spécifique.

Les nombreuses espèces de *Psammolyce* décrites jusqu'ici ne diffèrent que par des caractères bien peu importants. De SAINT-JOSEPH a donné une description très détaillée de la *Psammolyce arenosa* D. CH., de Saint-Jean-de-Luz et de Naples, qui s'applique presque intégralement à la *Psammolyce antipoda* d'Australie. Il a également constaté de nombreuses formes de soies à article simple ou bidenté et fait remarquer la grande fragilité de la dent inférieure de cet article. Les deux espèces ne se distinguent que par la forme différente des élytres.

Une révision sérieuse du genre *Psammolyce* serait très désirable. Elle entraînerait sans doute une forte réduction du nombre des espèces.

HABITAT. — Australie, Nouvelle-Zélande, Ceylan, Philippines.

## Famille des AMPHINOMIENS Savigny

### Genre CHLOEIA Savigny

#### Chloeia flava (Pallas)

*Aphrodita flava* PALLAS (1778), p. 97, pl. VIII, fig. 7-11.
*Amphinome capillata* BRUGIÈRE (*fide* QUATREFAGES).
*Chloeia capillata* SAVIGNY (1820), p. 58.
— — MILNE-EDWARDS (1849) pl. IX.
*Chloeia incerta* QUATREFAGES (1865), p. T. I, p. 388.
*Chloeia ceylonica* GRUBE (1874), p. 326.
*Chloeia flava* BAIRD (1870), p. 230 (synonymie).
— — MC INTOSH (1885), p. 8, pl. III, fig. 1-2, pl. Ia, fig. 7-9.
— — MOORE (1903), p. 426.
— — HORST (1912), p. 18, pl. VII, fig. 2.
— — IZUKA (1912), p. 223, pl. II, fig. 4 : pl. XXII, fig. 3-5.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent, un spécimen dragué devant le sémaphore par M. A. Zietz, le 15 septembre 1885.

On distingue encore, à la face dorsale de chaque segment, des taches arrondies d'un brun pourpre, foncé, correspondant bien à la figure 2, pl. VII de HORST.

Aux segments antérieurs, les soies dorsales et ventrales sont lisses et bifurquées. Aux segments suivants, les soies dorsales en harpon sont munies d'un éperon plus ou moins marqué. Les soies ventrales, longues et raides, d'un blanc d'albâtre, ont l'extrémité bifurquée, à branches assez courtes, souvent colorées en jaune.

Les branchies commencent au 4e sétigère.

Ce spécimen correspond bien à la figure du Règne Animal Illustré, représentant la *Chloeia capillata*. La couleur pâle des soies ventrales, qui rappelle la *Chloeia modesta*, est le seul trait le différenciant légèrement de la forme typique, telle qu'elle a été décrite jusqu'ici.

HABITAT. — Océan Pacifique, Océan Indien, Japon.

#### Chloeia flava, var. pulchella Baird

*Chloeia pulchella* BAIRD (1870), p. 234.
*Chloeia flava*, var. *pulchella* HORST (1912), p. 19, pl. VII fig. 3.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent, un spécimen dragué devant le sémaphore, par M. A. Zietz, le 15 septembre 1885.

Ce spécimen, recueilli en même temps que le précédent, mesure 80 mm. sur 20, soies comprises.

L'ornementation de la face dorsale montre une étroite tache ovale, foncée, sur le milieu de la moitié postérieure de chaque segment et concorde bien avec la figure 3, pl. VII, de Horst (1912).

Les soies sont bronzées, les ventrales jaune verdâtre et les dorsales un peu plus foncées. Par leur structure, ces soies ne diffèrent pas sensiblement de celles de l'espèce précédente, dont Horst considère, comme une simple variété, la *Chloeia pulchella* de Baird.

Habitat. — Côtes Nord et Sud de l'Australie, Malaisie.

### Chloeia tumida Baird

*Chloeia tumida* Baird (1870), p. 232, pl. IV, fig. 7-a-d.

Localité. — Côte Nord de l'Australie.

L'unique spécimen est très grand (120 mm. sur 25), blanc de lait, sans la moindre trace d'ornementation colorée. Les soies dorsales et ventrales sont blanches, molles et légèrement laineuses.

Il correspond remarquablement bien à la description de Baird. Aux cinq premiers sétigères, les soies dorsales et ventrales sont bifurquées, mais les dorsales sont lisses comme les ventrales. Aux segments suivants, les soies ventrales sont encore lisses, mais les dorsales sont en harpon, avec un très petit éperon, souvent presque indistinct.

J'observe, sous leur extrémité apicale, le renflement des soies, décrit et figuré par Baird. Il est difficile de décider si ce caractère est naturel ou artificiel. Parfois, la partie renflée présente des traces de désorganisation produite par un pli ou un écrasement de la soie. Mais sur d'autres soies, la partie élargie ne semble nullement altérée.

La grande taille de ce spécimen et de celui de Baird est remarquable. L'existence d'un second individu correspondant si bien à la description de Baird est de nature à ébranler l'opinion de Mc Intosh, qui le regarde comme un exemplaire en mauvais état de *Chloeia flava*.

Vu la difficulté de trancher actuellement cette question, je préfère conserver le nom donné par Baird dont la description concorde si bien avec mes observations.

Habitat. — Australie septentrionale. Inde (?).

## Genre **NOTOPYGOS** Grube

## (*Lirione* Kinberg)

### **Notopygos hispidus** Potts, var. **serratus** n. var.

*Notopygos hispida* Potts (1909), p. 359, pl. XLV. fig. 6-7 ; pl. XLVI. fig. 3-5.
*Notopygos hispidus* Horst (1911), p. 243.
(?) *Notopygos labiatus* Benham (1915), p. 205 (*non* Mc Intosh ?).

Localités. — Golfes Saint-Vincent et Spencer. Dragué par le Dr J.-C. Verco.

La taille des nombreux spécimens de cette espèce oscille entre 15 et 32-37 mm. de longueur et 6 à 11-17 mm. de large, soies comprises.

A un détail près, ils correspondent exactement à la description et aux figures de Potts, mais, d'après cet auteur, les soies dorsales sont dépourvues de dentelures et les ventrales sont lisses, à l'exception de celles des premiers sétigères qui sont ornées de trois denticules « sur le bord interne de leur longue branche ».

Sur tous les individus, grands ou petits, que j'ai examinés, j'ai trouvé les soies dorsales des premiers segments dentelées comme les ventrales. Au premier sétigère, les soies dorsales montrent trois ou quatre dents, un peu plus petites que celles des soies ventrales. Au 5e sétigère, quelques soies dorsales seulement montrent encore de faibles traces de dentelures et les ventrales sont toutes lisses. Aux segments suivants, dorsales et ventrales sont également lisses.

La présence de trois ou quatre fines dentelures sur quelques-unes des soies dorsales des premiers segments est, à mon avis, un caractère trop peu important pour justifier la création d'une espèce nouvelle, alors surtout que tous les autres caractères sont conformes aux descriptions originales.

Il y a là, tout au plus, de quoi caractériser une variété nouvelle.

Il faut, d'ailleurs, remarquer que, chez le *Notopygos variabilis*, Potts a rencontré deux spécimens sur huit pourvus de soies ventrales antérieures denticulées, tandis que les six autres n'avaient que des soies lisses. Ce fait montre le peu de valeur qu'il y a lieu d'attacher à ce détail.

Benham (1915, p. 205), décrit, sous le nom de *Notopygos labiatus* Mc Intosh, deux individus de 39 mm. à soies vitreuses, incolores, sur l'un, jaune pâle sur l'autre, ce qui rappelle le *N. flavus* Haswell ; mais ce dernier, d'après Haswell, possède des soies dorsales, les unes *simples*,

les autres *fourchues*. BENHAM n'a pas vu de soies simples. Faisant allusion au travail de POTTS, il ajoute que, dans le cas présent, il n'a pu trouver de denticulations que sur les soies ventrales des segments antérieurs, encore sont-elles si faibles qu'on ne les distingue qu'avec un fort grossissement, « elles se montrent alors, ainsi que les figure MC INTOSH, « comme de petites interruptions en forme de marches (step like) du « bord de la plus longue branche... A part cette légère différence, mes « spécimens concordent si étroitement avec ceux de MC INTOSH que je « ne me sens pas fondé à en faire une espèce nouvelle ».

Il semble bien probable, en effet, qu'il ne s'agit là que d'une simple variété du *Notopygos labiatus*, très voisine des individus que je viens de décrire. On peut alors se demander si le *Notopygos hispidus* lui-même est réellement distinct du *N. labiatus*.

La question ne pourra être tranchée tant que l'on n'aura pas établi les limites de la variabilité des caractères de coloration et de denticulation des soies auxquels on a peut-être attaché récemment trop d'importance chez les Amphinomiens.

HABITAT. — Océan Indien, Australie méridionale.

## Famille des **SYLLIDIENS** Grube

### Genre **SYLLIS** Savigny

#### **Syllis (Typosyllis) hyalina** Grube

*Syllis hyalina* GRUBE (1863), p. 45.
— — FAUVEL (1914), p. 100 (Synonymie).
*Typosyllis hyalina* WILLEY (1902), p. 274, pl. XLV, fig. 1-2.
*Thoë fusiformis* KINBERG (1865), p. 249 ; (1857-1910), p. 61, pl. XXIV, fig. 3
(?) *Syllis alternosetosa* SAINT-JOSEPH (1887), p. 26, pl. VII, fig. 14-19.
*Syllis closterobranchia* var. EHLERS (1904), p. 20.
— — BENHAM (1909), p. 247.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale. Récolté par M. A. Zietz.

Un individu entier mesure 30 mm. de long sur 2 mm., cirres non compris.

Les palpes sont bien séparés. Les quatre yeux sont rougeâtres, ceux de la paire antérieure sont plus grands que les postérieurs, situés de part et d'autre de l'antenne médiane, moniliforme, à dix-huit ou vingt articles.

Les antennes latérales, un peu plus courtes, n'ont qu'une douzaine d'articles. La longueur des premiers cirres dorsaux est légèrement supé-

rieure à la largeur du corps. Ensuite elle est égale, puis inférieure. Le nombre de leurs articles varie de quinze à vingt ou vingt-cinq au plus. Les plus courts n'alternent pas régulièrement avec les plus longs, sauf dans la région postérieure du corps.

Les cirres ventraux, non articulés, ont la longueur des pieds, ou les dépassent un peu.

Les serpes des soies des pieds antérieurs sont longues, bidentées. Dans la région moyenne, elles sont plus courtes, avec une dent accessoire plus fine. Celle-ci est encore moins distincte aux soies des pieds postérieurs qui sont assez variables d'aspect.

Cette espèce ne diffère de la *Thoē fusiformis* Kinberg, de Port Jackson, que par le nombre moins élevé des articles des cirres. Elle correspond assez bien aussi au *Syllis closterobranchia* Ehlers, *variété de Chatham* (Nouvelle-Zélande); d'après Ehlers, ce dernier aurait, il est vrai, des soies sans dent accessoire, mais ses figures (**1904**, 3 *a*, *b*, pl. III), laissent quelques doutes sur ce point. Augener rapporte cette variété au *Syllis variegata*, ainsi que la *Thoē fusiformis*. Le spécimen que je viens de décrire me paraît plutôt identique au *Syllis hyalina* Grube. Il ne diffère du *Syllis hyalina* de l'Antarctique, décrit par Willey, que par l'absence de coloration des segments antérieurs. Willey fait remarquer avec raison que la dent accessoire est souvent peu marquée. La plupart des spécimens d'Augener présentaient la coloration typique du *Syllis variegata*, ils appartiennent donc vraisemblablement à cette espèce, ainsi que le pense l'auteur.

Pigmentation à part, *Syllis hyalina* et *S. variegata* sont deux espèces bien voisines.

Habitat. — Méditerranée, Manche, Atlantique, Magellan, Antarctique, Australie, Nouvelle-Zélande.

### **Syllis (Typosyllis) Kinbergiana** Haswell

*Syllis Kinbergiana* Haswell (**1886**), p. 7, pl. I.I, fig. 1-3.
— — Augener (**1913**), p. 197, pl. III, fig. 38.

Localité. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale. Recueilli par M. A. Zietz.

L'unique spécimen recueilli est long de 35 mm. sur 1,5 mm. C'est donc une forme plus grêle que la précédente, dont elle a le prostomium et les yeux. Les trois antennes sont sub-égales et de la longueur des palpes.

Les cirres tentaculaires sont courts. Tous les cirres dorsaux sont subégaux, courts, à neuf-dix articles, rarement douze-quinze, sauf les premiers qui sont un peu plus longs. Chaque segment de la région antérieure est orné, à la face dorsale, d'une, ou parfois de deux minces raies brunes, transversales. Sauf une tache foncée, arrondie, assez grosse, à la base et en arrière de chaque cirre dorsal, le reste du corps est incolore. Ces taches manquent même dans la région postérieure.

Les soies sont semblables à celles du *Syllis hyalina*. Dans la région moyenne du corps, elles sont unidentées.

Aux pieds postérieurs, quelques serpes allongées se mêlent aux serpes courtes et nettement bidentées.

HASWELL a déjà fait remarquer la ressemblance de cette espèce avec *Syllis hyalina* et AUGENER la trouve intermédiaire entre *Syllis variegata* et *Syllis hyalina*. Elle pourrait bien n'être qu'une variété de cette dernière, ainsi que le *Syllis alternosetosa*, qui présente aussi cette alternance de soies unidentées et bidentées.

Le *Syllis umbricola* GRUBE est peut-être la même espèce ?

HABITAT. — Australie méridionale.

### Syllis (Typosyllis) exilis Gravier

(Pl. V, fig. 24).

*Syllis exilis* GRAVIER (1900), p. 160, pl. IX, fig. 9.
— — AUGENER (1913), p. 192.
(?) *Syllis solida* GRUBE (1878), p. 120, pl. VII, fig. 7.

LOCALITÉS. — Golfes Saint-Vincent et Spencer, Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

Des deux spécimens recueillis, l'un, entier, mesure 25 mm. de long sur 2 mm. de large et compte environ quatre-vingt segments ; l'autre est un fragment antérieur de même largeur et long de 17 mm.

Le corps, à face dorsale très convexe, est trapu et faiblement atténué postérieurement. Il est entièrement décoloré, à l'exception de quelques petits points brunâtres sur les cirres des premiers segments.

Le prostomium, plus large que long, est divisé très nettement en deux lobes arrondis. Il porte quatre yeux rougeâtres dont les antérieurs, plus grands, ont un cristallin. Ceux de la paire postérieure, plus petits, sont très rapprochés des antérieurs, un peu en arrière et en dedans de ceux-ci, de sorte que les quatre yeux sont disposés sur une ligne légèrement concave et non en rectangle, ou en trapèze (pl. V, fig. 24).

Les palpes, bien séparés jusqu'à la base, sont robustes et plus longs que le prostomium.

L'antenne médiane est insérée dans le profond sillon divisant le prostomium en deux lobes, à peu près à la hauteur des yeux postérieurs. Elle est légèrement plus longue que les palpes et formée d'articles très serrés. Les antennes latérales sont insérées sous le bord antérieur des lobes du prostomium. Elles sont un peu plus grandes que l'antenne impaire (pl. V, fig. 24).

La partie postérieure du prostomium est partiellement recouverte par un repli nucal très marqué, d'un blanc laiteux, analogue à celui de l'*Eusyllis Blomstrandi*.

Les cirres tentaculaires sont presque aussi longs que les cirres dorsaux suivants ; le dorsal est un peu plus grand que le ventral. Les huit ou dix premiers cirres sont plus grands que les autres et dirigés en avant. Leur longueur est égale à une fois et demie ou deux fois la largeur du corps. Ils sont formés de soixante-dix à quatre-vingt articles très serrés, de sorte qu'à un faible grossissement, ils semblent presque lisses.

Les suivants sont de longueur variable, alternant sans aucune régularité et souvent recourbés sur le dos. Dans la région postérieure, ils sont une ou deux fois plus longs que la largeur du corps. Tous se terminent en pointe effilée.

Les cirres ventraux sont massifs, coniques, non articulés et de la longueur des parapodes ou un peu plus longs.

Les parapodes ont deux lèvres verticales arrondies, une antérieure et une postérieure, entre lesquelles les soies font saillie (fig. XI, *a*).

Les acicules, au nombre de trois ou quatre, ne dépassent pas le mamelon pédieux. Les soies sont peu nombreuses, quatre à six, robustes, à peu près semblables sur toute la longueur du corps (fig. XI, *b-f*). Elles sont toutes composées, à serpe courte, unidentée, fortement recourbée en croc. Quelques-unes ont une serpe plus allongée, à dent secondaire très fine. La hampe est élargie au voisinage de l'articulation, d'une façon très caractéristique (fig. XI, *b-f*). Le bord le plus élevé de l'articulation est recourbé en croc vers l'extérieur, et au-dessous de ce croc, le bord de la hampe, fortement élargie, forme une protubérance très accentuée, sorte de dent obtuse ou conique, suivant le cas (fig. XI, *c*, *d*). Ces soies ressemblent beaucoup à une serpe de *Syllis gracilis* figurée par GRAVIER (**1900**, p. 151, fig. 10).

L'opacité de ces gros spécimens ne permet pas de distinguer l'anatomie

interne. En éclaircissant l'un d'eux par la glycérine, j'ai pu cependant reconnaître la présence d'une grosse dent transparente, très près de la bouche, à peu près à hauteur du 2e-3e sétigère. Je n'ai pu compter les papilles à l'entrée de la gaine pharyngienne. La trompe pharyngienne s'étend jusqu'au 10e sétigère. Le proventricule, ou barillet, est cylindrique, quadrillé et relativement très long, puisqu'il s'étend du 10e au 22e sétigère, sur un individu, du 10e au 29e sur l'autre (pl. V, fig. 24).

L'aspect extérieur n'a rien de bien spécial et rappelle certains *Eusyllis*, par les longs cirres à articles courts, serrés, distincts seulement à un assez fort grossissement. Mais les *Eusyllis* ont les palpes soudés à la base, ce qui n'est pas ici le cas. La grosse dent antérieure, les soies toutes composées et à peu près semblables sont des caractères du genre *Syllis*, sous-genre *Typosyllis*. Malgré la ressemblance que présentent les soies avec certaines soies composées de *Syllis gracilis*, l'absence de soies simples ypsiloïdes ne permet pas de considérer ce Syllidien comme une variété de cette dernière espèce. Dans le sous-genre *Typosyllis*, le *T. closterobranchia* a parfois des soies analogues, à en juger par une serpe courte figurée par AUGENER (**1913**, p. 201, fig. 23), mais les autres soies de cette espèce sont bien différentes et elle a des cirres courts, renflés en fuseau, à petit nombre d'articles.

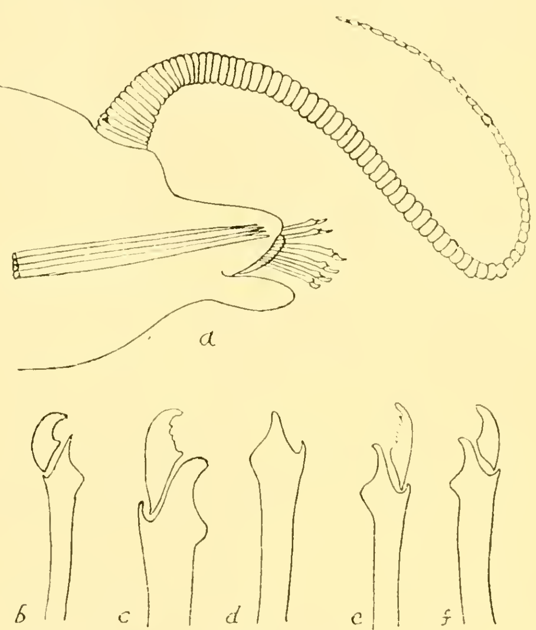


FIG. XI. *Syllis exilis*. *a*, un parapode. × 60. — *b*, soie ventrale unidentée. × 330. — *c*, soie ventrale à denticules rudimentaires. × 550. — *d*, *e*, *f*, trois soies ventrales *d'un même parapode*, *d*, supérieure, *e*, médiane, *f*, inférieure. × 330.

Le *Syllis lineata* SCHMARDA, du Cap de Bonne-Espérance, se rapproche davantage de notre espèce. Malheureusement, la description de SCHMARDA est trop incomplète pour qu'il soit possible d'identifier l'animal.

C'est plutôt au *Syllis exilis* GRAVIER que je rapporterais les spécimens du Golfe Saint-Vincent. Ils n'en diffèrent que par l'extrémité distale de la hampe des soies, encore plus renflée, les cirres dorsaux à articles plus nombreux et les lèvres des parapodes moins étroites. Mais ces différences peu importantes tiennent sans doute à la taille différente ; l'unique individu de GRAVIER n'avait que 8 mm. de longueur.

D'après AUGENER, le *Syllis exilis* est une des espèces les plus communes de la côte Sud-Ouest de l'Australie, où elle atteint douze à vingt millimètres. La description d'AUGENER, malheureusement sans figures, s'accorde assez bien avec ce que j'ai observé et il note la variabilité de forme des languettes pédieuses, tantôt aiguës, tantôt obtuses.

AUGENER fait remarquer que le *Syllis exilis* est peut-être la même espèce que le *Syllis solida* GRUBE (1878, p. 120, pl. VII, fig. 7). La description de GRUBE s'applique, en effet, très exactement aux spécimens d'Australie, en ce qui concerne la tête et les cirres dorsaux à nombreux articles serrés (quatre-vingt) et terminés en pointe effilée, mais les soies qu'il figure n'ont pas la hampe aussi renflée, tandis qu'elles ont une serpe notablement plus longue.

Je conserverai donc la dénomination de GRAVIER, l'identité des deux espèces me semblant encore douteuse.

HABITAT. — Mer Rouge, Australie, (Philippines ??).

### Syllis longissima Gravier

*Syllis longissima* GRAVIER (1900), p. 154, fig. 17-23 ; pl. IX, fig. 7.
— — FAUVEL (1911), p. 370
*Syllis palifica* EHLERS (1901), p. 88, pl. IX, fig. 8-16.
— — GRAVIER (1909), p. 621, pl. XVI, fig. 1.
(?) *Syllis gracilis* AUGENER (*non* GRUBE), (1913), p. 206.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

Cette belle et grande espèce est représentée par quatre spécimens, dont l'un mesure 80 mm. sur 2 mm. Dans le premier cinquième du corps, c'est-à-dire aux trente à trente-cinq premiers sétigères, chaque segment est orné, à la face dorsale, d'une large bande rectangulaire brun foncé, et de quelques taches à la base des parapodes. En arrière, ces bandes pâlissent et disparaissent, le reste du corps devenant entièrement incolore.

Le prostomium est piqueté de brun. Les quatre yeux sont rouges (dans le formol). Ceux de la paire antérieure, munis d'un cristallin, sont plus grands que les postérieurs, en forme de petite tache ronde. Les deux palpes, assez longs, bien distincts, sont tangents à la base, à hauteur

du bord antérieur du prostomium. L'antenne médiane, insérée au milieu du prostomium, à hauteur des yeux postérieurs, est plus grande que les latérales qui sont deux fois plus longues que les palpes. Au premier segment, le cirre tentaculaire dorsal est plus long que le ventral.

Les cirres dorsaux sont longs, annelés, à trente articles environ ; dans la région moyenne, ils se raccourcissent, deviennent fusiformes, — moins cependant que sur la figure de Gravier — et alternent généralement de longueur d'un segment à l'autre, les plus courts ayant 8-9 articles, les plus longs 15-20.

Les cirres ventraux fusiformes ont à peu près la longueur du parapode.

Aux pieds antérieurs, les serpes des soies sont courtes, *fortement pectinées*, unidentées et à articulation très oblique (fig. XII, *a*, *b*). Dans la région moyenne et postérieure, les pieds portent une ou deux très grosses soies simples ypsiloïdes, qui semblent résulter de l'ankylose d'une serpe, et trois ou quatre serpes courtes, massives, pectinées ou non et unidentées (fig. XII, *c*, *d*, *e*).

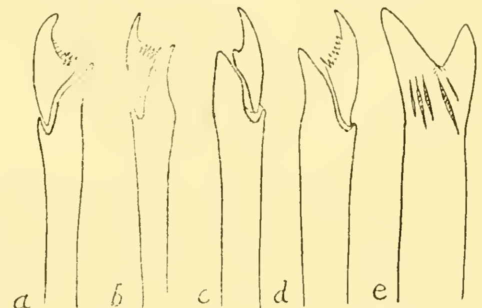


Fig. xii. *Syllis longissima. a*, soie supérieure, *b*, soie inférieure, *d'un même parapode* antérieur. × 330. — *c*, *d*, *e* trois soies d'un même parapode. × 330.

Comme on peut en juger par la description ci-dessus, ces spécimens correspondent bien au *Syllis longissima* de la mer Rouge.

Augener considère cette espèce comme une simple forme géante du *Syllis gracilis* Grube.

Je ne partage pas complètement cet avis. Parmi les Annélides du Golfe Persique, j'ai eu l'occasion d'observer les deux espèces et elles me semblent différentes par leurs soies. En outre, je n'ai jamais rencontré d'individus de cette taille parmi les *Syllis gracilis* de l'Atlantique ou de la Méditerranée, où cette espèce est cependant très répandue.

Le *Syllis palifica* Ehlers ne me paraît pas distinct du *Syllis longissima*.

Habitat. — Mer Rouge, Golfe Persique, Australie méridionale, Chili, Pérou, Juan-Fernandez.

## Genre **TRYPANOSYLLIS** Claparède

(Saint-Joseph *char. emend.*)

### Trypanosyllis gigantea (Mc Intosh)

*Syllis gigantea* Mc Intosh (1885), p. 193, pl. XXX, fig. 1-3 ; pl. XXXIII, fig. 4 ; pl. XV *a*, fig. 14 ; pl. XXXIV *a* fig. 7.
*Trypanosyllis gigantea* Ehlers (1897), p. 35.
— — Gravier (1911), p. 52, pl. I, fig. 7-8.
— — Fauvel (1914), p. 105, pl. VII, fig. 14-17.
*Trypanosyllis Richardi* Gravier (1900), p. 68, pl. IX, fig. 12-13.
— — Fauvel (1911), p. 371.
*Syllis tæniaeformis* Haswell (1886), p. 9, pl. L, fig. 4-5.
*Trypanosyllis tæniaeformis* Augener (1913), p. 230.

Localité. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

Bien que cette espèce ne soit représentée que par un fragment postérieur, large de 4 mm., l'identification ne m'en paraît pas douteuse. L'animal auquel il appartenait, devait être de très grande taille. La forme large, aplatie, rubanée du corps est caractéristique du genre *Trypanosyllis*. Les cirres dorsaux, alternativement courts et longs, ont, les uns 80 articles, les plus petits 35 à 40 seulement.

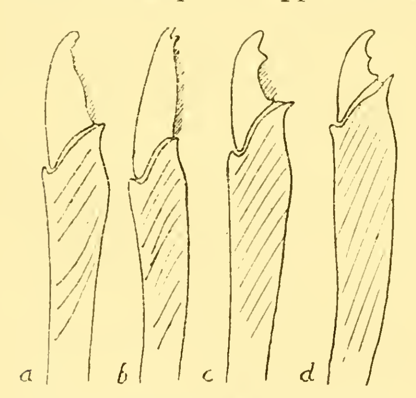


Fig. XIII. *Trypanosyllis gigantea*. Quatre soies *d'un même parapode* : *a*, supérieure ; *b*, *c*, médianes ; *d*, inférieure. × 330.

Dans un même parapode, on trouve : 1° des soies supérieures à serpe de longueur moyenne, bidentée ou non, à bord *convexe* finement pectiné ; 2° des soies moyennes à serpe plus courte, à dent inférieure plus large, à bord tranchant *concave*, pectiné ; 3° des soies inférieures à serpe encore plus courte, plus arquée, de forme un peu différente (fig. XIII, *a*, *b*, *c*, *d*). Toutes ces soies sont semblables à celles du *Trypanosyllis Richardi* de la Mer Rouge et du Golfe Persique. Augener admet aussi l'identité de l'espèce d'Australie et de celle de Gravier, mais il lui attribue le nom de *Trypanosyllis tæniæformis*, la dénomination d'Haswell ayant la priorité.

D'autre part, je crois avoir démontré qu'il est à peu près impossible de distinguer spécifiquement le *Trypanosyllis Richardi* du *Tr. gigantea*, les exemplaires des Açores que j'ai pu étudier présentant toutes les variations intermédiaires entre ces deux formes. La description de Mc Intosh

étant d'un an antérieure à celle de Haswell, et d'ailleurs beaucoup plus complète et détaillée, accompagnée de nombreuses figures, c'est le nom de *Trypanosyllis gigantea* qui doit être attribué à cette espèce dont l'aire de dispersion est considérable.

Habitat. — Atlantique Nord (Açores), Atlantique Sud, Océan Glacial Antarctique, Australie, Mer Rouge, Golfe Persique.

### Genre **SPHAEROSYLLIS** Claparède

#### **Sphaerosyllis hirsuta** Ehlers

*Sphaerosyllis hirsuta* Ehlers (1897), p. 48, pl. III, fig. 58-60.
— — Ehlers (1908), p. 66.
— — Augener (1913), p. 249.

Localités. — Golfes Saint-Vincent et Spencer, Australie méridionale.

Parmi les tubes de Salmacine, j'ai rencontré un très petit Syllidien qui correspond exactement au *Sphaerosyllis hirsuta*, trouvé d'abord à la Terre de Feu et au Détroit de Magellan, retrouvé par la « Valdivia » en Antarctique et qui, d'après Augener, est très commun sur la côte sud-ouest d'Australie.

Habitat. — Magellan, Terre de Feu, Antarctique, Côtes Sud et Sud-Ouest d'Australie.

## Famille des **PHYLLODOCIENS** Grube

### Genre **PTEROCIRRUS** Claparède

#### **Pterocirrus brevicornis** Ehlers

(Pl. IV, fig. 14).

*Pterocirrus brevicornis* Ehlers (1904), p. 17, pl. II, fig. 10-12.

Localités. — Côte de l'Australie méridionale, recueilli par le Dr J.-C. Verco. — Golfe Spencer, recueilli par le Dr J.-C. Verco. — Golfe Saint-Vincent, recueilli par M. A. Zietz.

Le plus grand des trois spécimens mesure 135 mm. de longueur sur 6 mm. de large.

Dans l'alcool, la coloration générale est jaunâtre ou brunâtre, piquetée de petits points plus foncés. Les cirres sont couleur de rouille.

Les trois spécimens correspondent très exactement à l'excellente description d'EHLERS, que je complèterai seulement sur quelques points.

La hampe des soies est renflée à l'extrémité distale et terminée par deux dents recourbées, laissant entre elles une fente dans laquelle se loge l'article terminal. En outre, la surface convexe du renflement est hérissée de petites épines (fig. XIV, *a*, *b*, *c*). L'article terminal est allongé, finement denticulé sur le bord et très fragile. Comme l'a remarqué EHLERS, au lieu de se détacher simplement de la hampe, il se casse très souvent à la base, suivant une ligne oblique, visible sur les articles intacts (fig. XIV *c*), laissant ainsi adhérent à la hampe un fragment allongé, en lame de poignard, que l'on pourrait prendre facilement pour une soie de forme spéciale (fig. XIV, *d*).

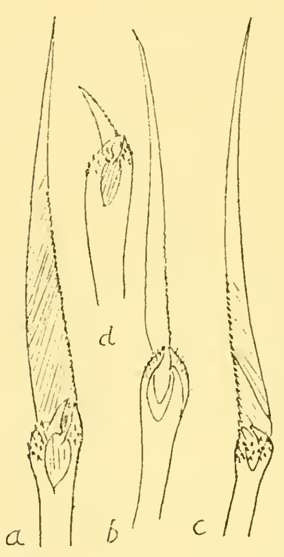



FIG. XIV. *Pterocirrus brevicornis*. *a*, *b*, *c*, différents aspects des soies. × 330. — *d*, soie à article brisé, réduit à un fragment triangulaire correspondant à la partie inférieure de l'article de *c*. × 330.

L'un des spécimens ayant la trompe entièrement dévaginée (pl. IV, fig. 14), je décrirai cet organe qu'EHLERS n'a pu étudier.

La trompe dévaginée mesure 12 mm. sur 5. Sa section est grossièrement hexagonale, sauf à la base, qui est cylindrique, glabre et annelée de fines rides circulaires. Tout le reste de la surface de cet organe, qui s'évase antérieurement, est couvert d'innombrables petites papilles cylindriques, serrées comme un velours. La partie antérieure de la trompe est fortement ridée de gros plis transversaux irréguliers et se termine par une couronne de dix-sept grosses papilles entourant son ouverture (pl. IV, fig. 14).

Malgré certaines ressemblances avec le *Pterocirrus ceylonicus* MICHAELSEN, EHLERS considère le *Pt. brevicornis* comme une espèce distincte, bien que certains spécimens des Iles Fidji soient intermédiaires entre les deux. Il est possible cependant, comme le remarque EHLERS, qu'il ne s'agisse que de races locales d'une seule espèce.

HABITAT. — Nouvelle-Zélande, Australie méridionale.

## Famille des **NÉRÉIDIENS** Quatrefages

## (*Lycoridiens* Grube)

### Genre **NEREIS** Cuvier

#### Sous-genre ***NEREIS*** *s. stric.* Kinberg

#### **Nereis Kerguelensis** Mc Intosh

*Nereis Kerguelensis* Mc Intosh (1885), p. 225, pl. XXXV, fig. 10-12 ; pl. XVI *a*, fig. 17-18.
— — Fauvel (1914), p. 167, pl. XII, fig. 1-4.
— — Fauvel (1916), p. 433.
— — Augener (1913), p. 164.
— — Benham (1916), p. 133.

Localité. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

Le seul individu recueilli mesure 61 mm. de longueur sur 5 mm. de diamètre, pieds compris, et compte soixante-sept sétigères.

Les antennes, massives, sont égales aux palpophores.

Les palpostyles globuleux sont très saillants. Les cirres tentaculaires sont courts, massifs, les plus longs, les dorsaux postérieurs, atteignent à peine le bord postérieur du premier sétigère. Des rides assez marquées donnent à l'extrémité distale de ces deux cirres l'aspect pseudo-articulé, souvent signalé chez cette espèce.

Les paragnathes de la trompe sont jaunâtres, pâles, peu saillants, avec une tendance à la formation d'auréoles chitineuses. Ils diffèrent un peu de la disposition typique et correspondent assez bien à la variété *oligodonta*, établie par Augener pour des spécimens provenant également d'Australie. J'ai déjà signalé la variabilité des paragnathes, tant sur les individus des Açores que sur ceux des Iles Falkland.

Sur le spécimen du golfe Saint-Vincent, ils sont disposés de la façon suivante : I = 0 ; II = de gros denticules aplatis pâles disposés sur deux lignes obliques ; III = 3 gros paragnathes disposés en triangle, accompagnés, à la base de celui-ci, de trois autres plus petits, très pâles ; IV = amas triangulaires ; V = O ; VI = à gauche, un seul gros, à droite trois gros en ligne transversale ; VII-VIII = deux gros encadrant un groupe central d'auréoles chitineuses diffuses marquant peut-être l'emplacement d'un gros denticule disparu (?).

Les parapodes et les soies ne diffèrent pas de ceux de la forme typique. Les glandes de la rame dorsale sont bien développées et très foncées.

Les soies en arête du faisceau inférieur de la rame ventrale sont

homogomphes. Aux parapodes postérieurs, les serpes hétérogomphes du faisceau supérieur ventral sont rares, ou même absentes.

HABITAT. — Kerguelen, Géorgie du Sud, Iles Falkland, Magellan, Antarctique, Nouvelle-Zélande, Australie, Canaries, Açores, Méditerranée.

### **Nereis Denhamensis** Augener

(Pl. VI, fig. 45-46).

*Nereis denhamensis* AUGENER (1913), p. 156, pl. III, fig. 51.

LOCALITÉ. — Côtes de l'Australie méridionale.

Le seul spécimen de la collection mesure 42 mm. sur 5 mm., pieds compris, et compte environ soixante sétigères.

Les téguments présentent encore dans l'alcool des reflets d'un bleu verdâtre, comme on en observe souvent sur la *Nereis pelagica* de nos côtes.

L'espèce d'Australie a également l'aspect trapu de la *Nereis pelagica*, dont elle possède presque tous les caractères, à tel point que l'on serait tenté de la considérer comme une simple variété australe de celle-ci, ou de la *Nereis zonata*.

Les palpophores sont ovoïdes, avec de longs palpostyles très saillants (pl. VI, fig. 45). Les antennes ne dépassent pas les palpophores. Quelques cirres tentaculaires, fortement ridés par l'alcool, ont un aspect pseudo-articulé, ainsi que cela arrive souvent en pareil cas.

Les deux plus longs cirres tentaculaires atteignent le deuxième et le troisième sétigères.

L'armature de la trompe se rapproche énormément de celle de la variété *procera* de la *Nereis zonata*.

Le groupe I est formé de deux paragnathes situés l'un derrière l'autre, un gros en arrière et un petit en avant (pl. VI, fig. 45). Les groupes II sont formés d'amas obliques de paragnathes disposés sur deux rangs ; III = amas triangulaire ; IV = amas sub-rectangulaires ou trapéziformes à 3-5 rangs ; V = 0 ; les groupes VI sont formés chacun de 7 à 8 paragnathes de taille moyenne, groupés en rectangle ; les groupes VII - VIII sont composés d'une seule rangée transversale de 7 gros paragnathes et de 6 plus petits intercalés entre eux (pl. VI, fig. 46).

Les parapodes sont semblables à ceux de la *Nereis pelagica* ; comme chez celle-ci, ils ont, dans la région antérieure du corps, des languettes

obtuses qui deviennent de plus en plus aiguës à la région postérieure, où les cirres dorsaux sont aussi beaucoup plus longs (fig. XV, *a*, *b*).

Les soies sont ainsi disposées :

| | | |
|---|---|---|
| Rame dorsale | ..................... | Arêtes homogomphes. |
| Rame ventrale | Faisceau supérieur | Arêtes homogomphes.<br>Serpes hétérogomphes. |
| | Faisceau inférieur | Arêtes hétérogomphes.<br>Serpes hétérogomphes. |

A la partie postérieure du corps, la rame dorsale porte, en outre, de grosses soies homogomphes à courte serpe, en forme de dent obtuse, tout à fait semblables à celles des *Nereis pelagica* et *Nereis zonata* (fig. XV, *d*), tandis que les serpes hétérogomphes n'en diffèrent que par un petit ligament sous-rostral analogue à celui de *Nereis falsa* (fig. XV, *c*).

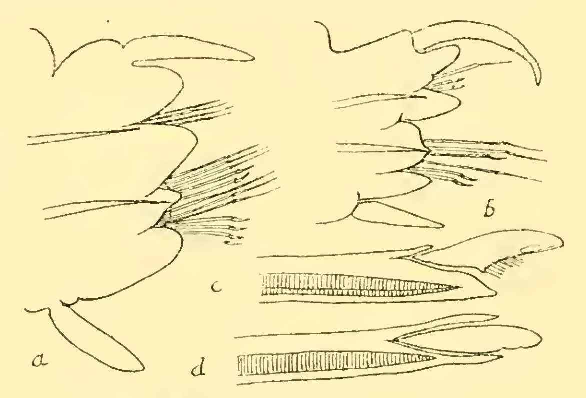



Fig. XV. *Nereis Denhamensis*. *a*, parapode du 10e sétigère. × 30. — *b*, parapode du 43e sétigère. × 30. — *c*, serpe inférieure du 31e sétigère. × 330. — *d*, serpe homogomphe dorsale du 35e sétigère. × 330.

Le pygidium porte deux longs urites.

Cette espèce se rapproche de la *Nereis massalacensis* de Grube par l'armature de sa trompe, à un seul rang de paragnathes aux groupes VII - VIII. Elle en diffère par ses cirres dorsaux et peut-être par ses soies.

La *Nereis Coutieri* Gravier a bien aussi une trompe analogue et de grosses serpes homogomphes dorsales, mais la rame dorsale de ses parapodes postérieurs est ornée d'une crête membraneuse très développée, qui fait ici complètement défaut.

J'aurais été plutôt porté à considérer la *Nereis Denhamensis* comme une simple variété de la *Nereis pelagica*, ou de la *Nereis zonata* var. *procera*, si elle ne se rencontrait qu'exceptionnellement, mais, d'après Augener, qui en a eu entre les mains au moins soixante-dix exemplaires, elle est très répandue sur les côtes d'Australie et la réduction des groupes

VII - VIII à un seul rang de paragnathes est constante. Il semble donc bien que nous soyons en présence d'une espèce distincte.

HABITAT. — Côtes Sud et Sud-Ouest d'Australie.

### Sous-genre *NEANTHES* Kinberg

### Neanthes Albanyensis Augener

*Nereis albanyensis* AUGENER (1913), p. 149, pl. II, fig. 6.

LOCALITÉS. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale. — Venus Bay, Australie méridionale. Février 1910. Offerte par M. E. Ashby.

Le plus grand spécimen atteint 62 mm. sur 4 mm., pieds compris, et compte environ soixante-dix sétigères. La longueur des cirres tentaculaires varie dans des limites assez étendues. Ils atteignent, en arrière, au 4e et parfois au 7e sétigère, sur les spécimens que j'ai pu examiner, et jusqu'au 11e, sur ceux d'AUGENER.

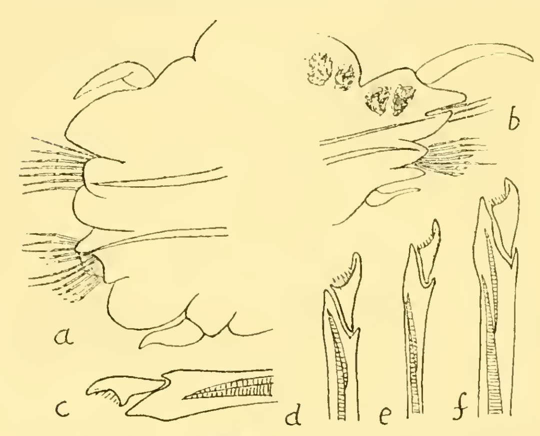



FIG. XVI. *Neanthes Albanyensis*. *a*, parapode du 11e sétigère. × 30. — *b*, parapode du 80e sétigère. × 30. — *c*, serpe inférieure du 80e sétigère. × 330. — *d*, serpe supérieure d'un parapode antérieur. × 330. — *e*, *f*. serpe supérieure et serpe inférieure d'un même parapode de la région moyenne. × 330.

Tous les groupes de paragnathes de la trompe étant présents, cette espèce rentre dans le sous-genre *Neanthes*.

Voici la disposition que j'ai observée :

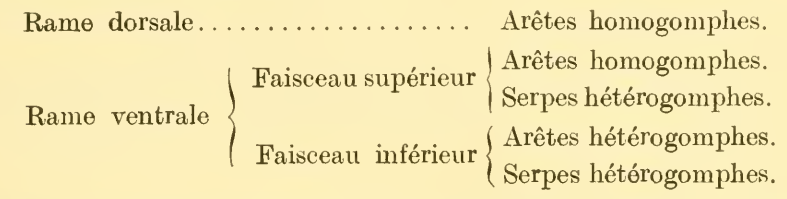
Groupe I = deux gros paragnathes situés l'un derrière l'autre ; II = amas triangulaires ; III = large amas transversal ; IV = amas rectangulaires ; V = 3 gros paragnathes en triangle ; VI = de chaque côté, 3 gros paragnathes en triangle renversé, mais parfois 3 en rangée transversale ou un groupe irrégulier de 4 ou 5 ; AUGENER en indique 4 en croix, parfois 2 ou 3 seulement ; c'est le groupe le plus variable ; VII - VIII = une ceinture de nombreux paragnathes disposés sur 3 ou 4 rangées transversales. Tous les paragnathes sont coniques.

Cette armature de la trompe se rapproche beaucoup de celle de la *Neanthes Capensis*, dont elle ne diffère guère que par les groupes VI, for-

més chez celle-ci d'un seul rang de 8 à 10 gros paragnathes disposés sur un arc à convexité antérieure.

Les parapodes sont courts, massifs, à languettes obtuses, au nombre de 3 à la rame dorsale des pieds antérieurs (fig. XVI, *a*). Les cirres dorsaux sont très courts ; ce n'est que dans la région postérieure du corps qu'ils dépassent les rames parapodiales, dont ils ont deux ou trois fois la longueur (fig. XVI, *b*).

Les soies sont ainsi disposées :



| | | |
|---|---|---|
| Rame dorsale | | Arêtes homogomphes. |
| Rame ventrale | Faisceau supérieur | Arêtes homogomphes. |
| | | Serpes hétérogomphes. |
| | Faisceau inférieur | Arêtes hétérogomphes. |
| | | Serpes hétérogomphes. |

Même aux pieds antérieurs, les serpes sont courtes (fig. XVI, *d*). Il n'existe pas de serpes à la rame dorsale, même aux pieds postérieurs. Les soies sont nombreuses à chaque faisceau, mais courtes et minces ; même les serpes inférieures, dont l'article est relativement large, sont petites et transparentes (fig. XVI, *c*, *e*, *f*).

HABITAT. — Côtes Sud et Sud-Ouest d'Australie.

### Sous-genre **CERATONEREIS** Kinberg (*char. emend.*)

### Ceratonereis mirabilis Kinberg

*Ceratonereis mirabilis* KINBERG (**1865**), p. 70.
— — EHLERS (**1887**), p. 117-120, pl. XXXVIII, fig. 1-6.
— — GRAVIER (**1901**), p. 172, pl. XI, fig. 12.
— — MALAQUIN ET DEHORNE (**1907**), p. 336.
— — FAUVEL (**1911**), p. 392.
*Ceratonereis tentaculata* KINBERG (**1865**), p. 170 ; (**1857-1910**), pl. XX, fig. 5.
— — EHLERS (**1905**), p. 286.
— — AUGENER (**1913**), p. 168.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer, Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

Ce petit individu de 20 mm. sur 2 mm. 5, tronqué vers le 40e segment, est semblable aux spécimens du Golfe Persique que j'ai eu l'occasion d'examiner jadis (**1911**, p. 392). Comme chez ces derniers, les soies en arête de la rame dorsale et du faisceau supérieur de la rame ventrale sont plutôt hémigomphes que franchement homogomphes. Postérieurement, il existe, en outre, une serpe homogomphe à la rame dorsale.

GRAVIER avait déjà signalé cette particularité.

Les spécimens d'Australie, comme ceux du Golfe Persique, correspondent très bien aux descriptions et aux figures de GRAVIER, concernant la *Ceratonereis mirabilis*.

Cette espèce ne peut se distinguer de la *Ceratonereis tentaculata* et AUGENER, admettant cette synonymie, la désigne sous ce dernier nom.

Les deux espèces ont été décrites par KINBERG, en 1865, dans ses *Annulata nova*. La *Ceratonereis tentaculata* avait été figurée antérieurement par KINBERG (**1857**), sans description aucune, planche XX. Mais il importe de remarquer que cette planche faisait partie des planches *inédites*, dont il n'existait que quelques exemplaires.

Ce n'est qu'en 1910 que cette planche a été officiellement éditée par THÉEL, avec quelques autres complétant l'ouvrage laissé interrompu par KINBERG.

Cette *Ceratonereis tentaculata* ne diffère de la *Ceratonereis mirabilis* que par l'absence de poils raides recourbés sous le rostre des longues serpes. Cette absence, due sans doute à la petitesse de l'échelle du dessin, n'a pas grande importance. Si l'on tient compte de cette planche, le nom de *C. tentaculata* serait le plus ancien, mais, étant donné l'absence de description et la publicité incomplète de cette planche *inédite*, le cas est au moins douteux. Dans ces conditions, il me semble préférable de conserver le nom de *C. mirabilis* sous lequel cette espèce a été fort bien décrite par EHLERS et par GRAVIER.

HABITAT. — Honolulu, Nouvelle-Zélande, Australie, Mer Rouge, Amboine, Golfe Persique, Atlantique, Antilles, Brésil.

## Genre **PLATYNEREIS** Kinberg

### Platynereis Magalhaensis Kinberg

*Platynereis Magalhaensis* FAUVEL (**1916**), p. 434, pl. VIII, fig. 21-22 (Synonymie).

LOCALITÉ. — Saint-Francis Island, Grande Baie Australienne. — Recueillie par le D^r^ J.-C. Verco, 5 mai 1909.

Le spécimen est de grande taille car, bien que tronqué, il mesure encore 50 mm. sur 6 mm. de diamètre, avec environ soixante-quinze sétigères.

Il est identique aux grands spécimens des Iles Falkland, dont j'ai donné la description (**1916**, p. 434).

HABITAT. — Détroit de Magellan, Terre de Feu, Iles Falkland, Kerguelen, Marion, Saint-Paul, Fernando-Noronha, Puerto-Madryn, Australie. (Nouvelle-Zélande ?)

# Famille des EUNICIENS Grube

## Genre EUNICE[1] Cuvier

### Eunice tentaculata Quatrefages

*Eunice tentaculata* (Valenciennes) Quatrefages (1865), T. I, p. 317.
— — Baird (1870), p. 345
— — Grube (1870), p. 291.
— — Augener (1913), p. 275 .
*Eunice pycnobranchiata* Mc Intosh (1885), p. 294, pl. XXXIX, fig. 13-15 ; pl. XXI *a* fig. 4-5
— — — Benham (1915), p. 213, pl. XLIII, fig. 79-80. (1916), p. 386.
*Eunice Elsyi* Baird (*non* Mc Intosh ), (1870), p. 344.
*Eunice Aphroditois* Mc Intosh, *pro parte* (1887), p. 282, pl. XXXVIII, fig. 16 ; pl. XXI *a* fig. 8-9.
— — Ehlers (1907), p. 12.
(?) *Eunice Martensi* Grube (1877), p. 24.
(?) — — Willey (1905), p. 281, pl. IV. fig. 102-104.

Localités. — Golfe Saint-Vincent. Dragué par le Dr J.-C. Verco. — Ile Saint-Francis, Grande Baie Australienne. Dr J.-C. Verco. — Côtes de l'Australie méridionale. Dr J.-C. Verco.

Diagnose. — Palpes plus ou moins nettement bilobés. — Antennes articulées à la base, nettement moniliformes à l'extrémité distale, plus longues que le segment buccal, l'impaire plus grande que les latérales. — Deux yeux noirs. — Segment buccal aussi long que les trois suivants réunis. — Cirres tentaculaires articulés ou moniliformes, de la longueur du segment buccal ou un peu plus courts. — 1re branchie du 4e au 6e sétigère, déjà pectinée. Branchies jusqu'à l'extrémité postérieure, simples aux 8-10 derniers sétigères. Maximum des filaments 6 à 22, du 7e au 30e sétigère. — Cirres dorsaux articulés. — Deux urites articulés. — Acicules noirs. — Soies aciculaires noires, bidentées, à capuchon, apparaissant vers le 33e-37e sétigère. — Soies capillaires minces, ondulées. Soies pectinées à côtés inégaux. Soies composées à serpes bidentées.

Coloration. Dans l'alcool, blanc, jaunâtre ou acajou foncé, parfois tacheté de clair, souvent traces d'un collier plus clair au 4e sétigère.

Taille : 20 à 35 cm. de long sur 10 à 15 mm.

Les spécimens de l'Ile Saint-Francis et du Golfe Saint-Vincent, au nombre d'une douzaine environ, sont presque tous de grande taille : 20 à 35 cm. sur 10 à 15 mm. de diamètre. Ceux, un peu plus nombreux,

(1) Verrill et quelques auteurs récents substituent le nom de *Leodice* à celui d'*Eunice* pour des raisons de priorité assez discutables. Avec le plus grand nombre des Annélidologues, je considère que le genre *Eunice* a trop de droits acquis pour être ainsi supprimé.

provenant de la côte méridionale d'Australie, sans autre désignation, sont, en général, plus petits : 10 à 20 cm., rarement 25, sur 5 à 10 mm. de large. Il existe aussi quelques légères différences entre les individus de ces deux provenances.

Les grands spécimens de l'Ile Saint-Francis et du Golfe Saint-Vincent ont des palpes plus ou moins nettement bilobés. Les antennes sont très nettement moniliformes, ordinairement l'impaire et les deux mitoyennes sont plus longues que les externes. Mais les derniers articles se détachent si facilement que ces organes ne sont presque jamais intacts. Aussi, la plus longue atteint rarement, en arrière, au-delà du 2e sétigère.

Ces antennes présentent encore fréquemment des traces d'anneaux brunâtres.

Les deux yeux noirs sont situés en arrière de la base des antennes latérales.

La longueur du segment buccal égale sensiblement celle des trois suivants. Ses encoches latérales, bien prononcées, sont visibles d'en dessus. Les cirres tentaculaires sont nettement articulés ou même moniliformes. Leur longueur est égale ou à peine inférieure à celle du segment buccal.

La première branchie se montre, sur tous ces spécimens, au 4e sétigère, où elle est déjà composée de 2 à 5 filets. Ces branchies atteignent rapidement leur maximum de taille, vers le 7e-15e sétigère, où elles possèdent de dix-sept à vingt-deux filaments. Ce maximum se maintient jusqu'au 20e-30e sétigère environ, puis décroît ensuite lentement. Les branchies existent jusqu'à l'extrémité du corps et seules celles des derniers sétigères sont simples.

Dans leur plus grand développement, les branchies laissent à découvert au moins un tiers de la surface dorsale.

Les cirres dorsaux sont articulés, et parfois encore annelés de brun. A l'extrémité postérieure du corps, ils sont parfois plus longs que les branchies. Les cirres anaux, au nombre de deux, sont également articulés.

La coloration, dans l'alcool, varie du blanc jaunâtre à l'acajou foncé, parfois tacheté de clair à la région antérieure. La cuticule est fortement irisée. Au 4e sétigère, on voit encore, sur plusieurs individus, les traces plus ou moins nettes d'un collier plus clair, qui paraît manquer complètement sur les autres.

Les acicules sont noirs. Les soies aciculaires, au nombre de une ou deux, se montrent vers le 33e-37e sétigère ; elles sont noires, bidentées, à capuchon plus ou moins usé (fig. XVII, *c*).

Le labre se termine par une plaque calcaire d'un blanc porcelané, à bord antérieur sinueux. Les mâchoires supérieures, du type courant dans le genre *Eunice*, sont noires ou ardoisées et bordées de blanc.

| | | à gauche | à droite |
|---|---|---|---|
| M. I | = | 1 croc | 1 croc |
| M. II | = | 4 dents | 4 dents |
| M. III | = | 5 dents | 0 |
| M. IV | = | 4 dents | 7 dents |
| M. V | = | 1 dent | 1 dent |

Les soies capillaires dorsales sont, les unes fines, ondulées, dépourvues de limbe, les autres plus aplaties, limbées et finement ponctuées à la surface. Les soies pectinées sont nombreuses, très minces et transparentes, souvent enroulées, et à surface finement ponctuée. Les dents sont au nombre de dix à vingt. Les deux bords de la soie sont, tantôt égaux, tantôt inégaux (fig. XVII, *d*). Les soies composées ont la hampe peu ou pas renflée, à articulation très oblique. La serpe bidentée ressemble fort à celle de l'*E. Aphroditois* et présente des variations analogues (fig. XVII, *a*, *b*).

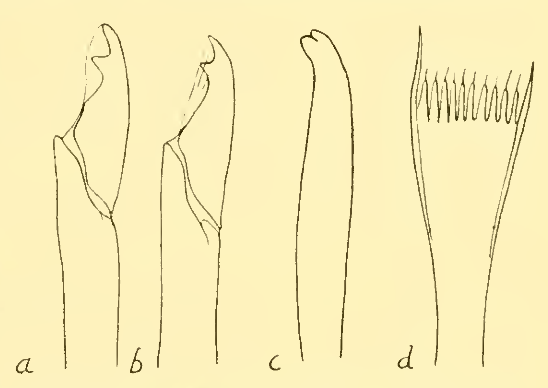


FIG. XVII. *Eunice tentaculata*. *a*, *b*, soies composées. × 150. — *c*, soie aciculaire. × 150. — *d*, soie pectinée. × 330

Les grands spécimens correspondent bien à la description de DE QUATREFAGES, complétée plus tard par GRUBE, de l'*Eunice tentaculata* provenant de Port-Western. Ils sont de même taille, car DE QUATREFAGES les compare, sous ce rapport, « à notre Marphyse sanguine », dont la taille varie le plus souvent entre 20 et 30 cm., bien qu'elle puisse en atteindre 60.

DE QUATREFAGES indique la première branchie au 4e anneau ; GRUBE au 4e ou 5e.

Les spécimens étiquetés « South Australian Coast » diffèrent légèrement des précédents. Ils sont, en général, plus petits : 100 à 150 mm. sur 5 à 8 mm. ; quelques-uns seulement atteignent 180 à 250 mm, sur 9 à 10 mm.

Sur aucun je ne trouve de traces nettes de collier. Les antennes, net-

tement moniliformes sont souvent un peu plus longues. La première branchie est le plus souvent au 6e sétigère, mais parfois il existe une branchie *rudimentaire* au 5e sétigère. Le nombre maximum de filaments branchiaux est un peu moins élevé : 5-6 ou 8-10-12, rarement 15-16. Les mâchoires sont analogues, mais à dents un peu plus nombreuses :

| | | à gauche | à droite |
|---|---|---|---|
| M. I | = | 1 croc | 1 croc |
| M. II | = | 4-5 dents | 4-5 dents |
| M. III | = | 7 dents | 0 |
| M. IV | = | 4-5 dents | 9-10 dents |
| M. V | = | 1 dent | 1 dent |

Les soies composées ont une hampe plus élargie et les serpes sont plutôt du type *E. Kinbergi*, bien que l'on en trouve, dans les mêmes parapodes, se rapprochant davantage du type *Aphroditois*. Les soies pectinées ont les côtés sub-égaux.

La longueur plus grande des antennes, le nombre moins élevé de filaments branchiaux, celui un peu plus grand des dents des mâchoires, sont en rapport avec la différence de taille. L'apparition des branchies au 6e sétigère, ou plus rarement au 5e, où elles sont alors rudimentaires, paraît correspondre plutôt à des variations locales, car on retrouve ces caractères sur les spécimens de 18 à 25 cm. de cette provenance, tandis qu'un petit individu du Golfe Saint-Vincent a la première branchie composée dès le 4e sétigère.

Nous savons déjà, d'ailleurs, que ce caractère est variable dans cette espèce, puisque Grube indique le 4e et le 5e sétigère et Augener le 5e. Les spécimens d'Augener, provenant également de la côte Sud-Ouest d'Australie et mesurant seulement 137 mm., correspondent fort bien à nos individus de même taille.

L'*Eunice pycnobranchiata* de Mc Intosh, redécrite plus en détail par Benham (**1915**, p. 213), est identique à l'*E. tentaculata*. Comme celle-ci, elle mesure 10 à 20 cm. Elle a également des antennes nettement moniliformes, des cirres tentaculaires articulés, des branchies apparaissant au 5e ou 6e , rarement au 7e sétigère, et s'étendant jusqu'à l'extrémité du corps, avec un maximum de six à onze filaments entre le 7e et le 30e sétigère. Les acicules sont noirs, ainsi que les soies aciculaires bidentées se montrant vers le 20-39e sétigère. Les dents des mâchoires sont en même nombre que sur les petits individus décrits plus haut. Les soies

sont semblables (Mc Intosh, **1885**, pl. XXI *a*, fig. 4-5). Enfin, il existe aussi, parfois, un collier clair au 2e ou 4e sétigère. L'*Eunice pycnobranchiata* est la forme plus jeune de l'*E. tentaculata*, alors qu'elle n'atteint encore que 10 à 12 cm., ce qui explique le nombre moins élevé de ses filaments branchiaux.

L'*Eunice Elsyi* Baird, du Nord de l'Australie, semble bien être aussi la même espèce.

Mc Intosh (**1885**, p. 282), a décrit une *E. Aphroditois* de Port-Jackson, différant de celle de Samboangan, et que l'auteur figure avec des antennes *articulées* et un collier clair au 4e-5e sétigère. Elle me paraît être une *E. tentaculata*. Peut-être en est-il de même de l'*E. Aphroditois* du Cap, décrite par le même auteur, avec un collier blanc et des branchies commençant au 6e sétigère, mais simples jusqu'au 11e ? A moins qu'il ne s'agisse plutôt d'une *Eunice Kinbergi* ?

L'*Eunice Aphroditois* mentionnée par Ehlers, dans ses Annélides de la Nouvelle-Zélande (**1907**, p. 12), avec un collier blanc au 4e sétigère, appartient peut-être aussi à la même espèce, mais l'auteur ne parle pas d'antennes moniliformes et n'indique pas à quel segment commencent les branchies.

Les grands spécimens de *E. tentaculata* ne diffèrent des *E. Aphroditois* de même provenance, avec lesquelles elles étaient parfois mélangées, que par leurs appendices nettement moniliformes, et parfois aussi par la présence d'un collier clair au 4e sétigère. Les autres différences que l'on peut parfois constater dans la longueur des antennes ou des cirres tentaculaires et le développement des branchies sont, ou trop légères, ou trop inconstantes, pour entrer en ligne de compte. Les *E. Aphroditois* que j'ai examinées n'avaient pas trace de collier clair, mais je n'en ai vu que quatre spécimens et ce caractère manque très souvent chez les *E. tentaculata* conservées dans l'alcool.

La structure moniliforme des appendices, et surtout des antennes, resterait donc le seul caractère distinctif entre les deux espèces. Dans ces conditions, on est amené à se demander quelle est la valeur de ce caractère et si l'*E. tentaculata* ne représenterait pas la forme jeune de l'*E. Aphroditois*. Cette dernière a parfois les antennes ridées et il n'est pas toujours facile de faire une distinction certaine entre des antennes ainsi ridées et des antennes véritablement articulées. Nombreuses sont les espèces d'*Eunice* dont les antennes sont lisses ou articulées, suivant les auteurs.

Le passage de l'un à l'autre de ces types ne paraît pas impossible.

Chez l'*E. tentaculata*, par exemple, les antennes, fortement moniliformes à l'extrémité distale, sont simplement articulées à la base. D'autre part, les articles terminaux se détachent très facilement. On peut donc se demander, non sans quelque vraisemblance, si ces articles ne se détachent pas successivement à mesure que l'animal vieillit, l'antenne se trouvant peu à peu réduite à sa partie inférieure, dont la division en articles peu marqués finit par s'effacer complètement.

Il est vrai que plusieurs des *E. Aphroditois* à antennes lisses, que je décrirai plus loin, ne sont pas d'une taille sensiblement supérieure à celle des grandes *E. tentaculata*, à antennes nettement moniliformes, mais, parfois, quelques-uns de leurs appendices sont un peu ridés.

De Saint -Joseph s'était demandé, jadis, si l'*E. torquata*, à antennes moniliformes, et très analogue à l'*E. tentaculata*, ne serait pas la forme jeune de l'*E. Kinbergi* ( = *E. Roussaei*). Mais sa découverte de toutes les formes de passage entre l'*E. cingulata* et la gigantesque *E. Kinbergi* (= *E. Roussaei*), de Saint-Jean-de-Luz, semble renverser cette hypothèse, car l'*E. cingulata* a les antennes lisses, ou faiblement articulées et une coloration bien différente de celle de l'*E. torquata*.

Cependant, Claparède (1868, p. 134), lui attribue des antennes et des cirres moniliformes et remarque sa ressemblance avec l'*E. torquata*.

On pourrait observer que cette dernière, habitant les mêmes localités, est de taille inférieure. De même que la coloration de l'*E. cingulata* se modifie avec l'âge, en passant à celle de l'*E. Roussaei*, de même il ne serait pas impossible qu'une modification analogue se produisit entre l'*E. torquata* et l'*E. cingulata*. Seulement, reste la question des appendices. Les longues antennes lisses ou faiblement articulées de l'*E. cingulata*, ne peuvent guère correspondre à la base articulée des antennes de l'*E. torquata*, ayant perdu ses articles terminaux moniliformes. De plus, la première branchie se montre au 3e sétigère, chez l'*E. torquata*, tandis qu'elle n'apparait qu'au 5e-6e sétigère chez l'*E. cingulata*, dont les branchies restent simples jusqu'au 10e sétigère.

Il semble donc douteux que l'*E. torquata* soit la forme jeune de l'*E. Roussaei* (*E. Kinbergi*).

Entre l'*E. torquata* et l'*E. tentaculata*, les ressemblances sont frappantes et les différences bien faibles. La coloration semble la même et les soies sont pareilles. Mais, chez l'*E. torquata*, la première branchie se montre au 3e sétigère, d'une façon qui paraît constante, tandis qu'elle ne se montre qu'au 4e, 5e ou même 6e chez l'*E. tentaculata*. En outre, cette

dernière a des branchies jusqu'à l'extrémité postérieure et atteint une taille bien plus considérable.

L'*Eunice Martensi* GRUBE et WILLEY est une espèce bien voisine, sinon identique.

L'*Eunice pycnobranchiata* MALAQUIN et DEHORNE, d'Amboine, n'est pas la même que l'*Eunice pycnobranchiata* de MC INTOSH et de BENHAM, car elle possède des soies aciculaires *tridentées*.

HABITAT. — Australie, Nouvelle-Zélande, Ceylan (?).

## Eunice Aphroditois (Pallas)

(Pl. VII)

*Nereis Aphroditois* PALLAS (1788), T. II, p. 229, pl. V, fig. 1-7.
*Terebella Aphroditois* GMÉLIN (1789), T. 1, part. 6, p. 3114, n° 9, (*fide* QUATREFAGES).
*Nereis Aphroditois* SAVIGNY (1820), p. 49.
*Eunice Aphroditois* EHLERS (1868), p. 306, pl. XV, fig. 23-29.
— — BAIRD (1870), p. 343.
— — GRUBE (1877), p. 52, 53, 56.
— — GRUBE (1878), p. 146.
— — MC INTOSH (1885), p. 282 (*pro parte*).
*Eriphyle Aphroditois* MARENZELLER (1887), p. 9, pl. I, fig. 4.
*Eunice Aphroditois* SAINT-JOSEPH (1898), p. 261.
— — GRAVIER (1900), p. 224, pl. XIII, fig. 63-67.
— — CROSSLAND (1904), p. 288.
— — BENHAM (1909), p. 5.
— — IZUKA (1912), p. 112, pl. II, fig. 2 : pl. XIII, fig. 1-6.
— — AUGENER (1913), p. 267.
— — BENHAM (1915), p. 172.
*Leodice gigantea* SAVIGNY (1820), p. 49.
*Eunice gigantea* QUATREFAGES (1865), p. 311.
— — GRUBE (1870), p. 297.

LOCALITÉS. — Golfes Saint-Vincent et Spencer, Australie méridionale.

DIAGNOSE. — Palpes bilobés. — Antennes non articulées, sub-égales, courtes, épaisses, annelées de brun. — Deux yeux noirs. — Segment buccal aussi long que les trois suivants réunis. — Cirres tentaculaires lisses, plus courts que le segment buccal. — Première branchie du 3e (?) au 8e sétigère, le plus souvent du 5e au 6e, déjà pennée, ou plus rarement simple. Branchies jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, simples aux derniers sétigères. Maximum de filaments, de 15 à 20, dès le 10e-20e sétigère. — Cirres dorsaux lisses. Deux urites lisses. — Acicules noirs. Soies aciculaires noires, à partir du 29e-32e sétigère, bidentées, encapuchonnées chez les jeunes. — Soies pectinées à côtés égaux ou sub-égaux. — Soies composées à serpe bidentée. — Soies capillaires minces, plus ou moins flexueuses, ponctuées et limbées.

Coloration : sur le vivant, violet ou noir irisé avec 6e et 7e segments plus clairs (?). Dans l'alcool, gris brunâtre ou jaunâtre irisé, sans trace de collier.

Taille pouvant atteindre et dépasser un mètre.

Les quatre individus de cette espèce proviennent des Golfes Spencer et Saint-Vincent. Les plus grands atteignent 20 à 25 cm. de longueur sur 15 à 20 mm. de diamètre, l'un, encore entier, compte cent soixante-quinze segments sétigères.

Les uns sont décolorés, avec des reflets irisés de la cuticule, les autres sont brunâtres ou jaune rouille. Aucun ne présente de traces de collier plus clair.

Les palpes sont très nettement bilobés. Les antennes sont courtes et lisses, ou parfois légèrement ridées, mais non articulées, et présentent encore des traces d'anneaux bruns. Elles sont presque sub-égales et guère plus longues que le segment buccal.

Les deux yeux noirâtres, assez petits, sont situés près de la base des antennes latérales. Le segment buccal est aussi long que les trois suivants réunis. Les cirres tentaculaires, lisses ou simplement ridés superficiellement, sont plus courts que le segment buccal.

La première branchie apparaît au 6e sétigère et elle est déjà composée de 2 à 4 filaments. Sur un individu, il existe, en outre, au 5e sétigère, une branchie rudimentaire réduite à un simple tubercule.

Le nombre des filaments branchiaux augmente rapidement et, dès le 10e ou 12e sétigère, il atteint son chiffre maximum de 7-8, 10-12, 15-16, suivant les individus. Les branchies subsistent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps et restent composées jusqu'aux 5 ou 6 avant-derniers sétigères, bien qu'elles diminuent graduellement de taille. Dans leur plus grand développement, au quart antérieur du corps, elles laissent encore le milieu du dos largement découvert. Elles sont plus longues que les cirres dorsaux. Ceux-ci sont lisses, ainsi que les cirres anaux.

Les soies supérieures sont capillaires, les unes dépourvues de limbe, sinueuses, les autres un peu plus aplaties, à limbe étroit et à surface finement ponctuée.

Les soies pectinées sont très nombreuses, minces délicates, très transparentes, le plus souvent en partie enroulées en double cornet, ce qui rend difficile d'en compter les dents, généralement au nombre de 10 à 20.

Les deux bords externes de la lame pectinée forment deux pointes allongées, sub-égales, le plus souvent, parfois égales (fig. XVIII, *c*, *d*, *e*). Quelquefois, cependant, l'une d'elles est très notablement plus longue que l'autre ; elles se rapprochent alors beaucoup de celles figurées par Mc Intosh (**1903**, pl. II, fig. 15) et de celles attribuées par Marenzeller (**1887**, pl. I, fig. 3), à l'*Eriphyle capensis*. Augener (**1913**, p. 269), a également remarqué que les soies pectinées de ses *Eunice Aphroditois* d'Australie se rapprochaient davantage de celles de l'*Eunice Kinbergi*, à pointes inégales. La propension de ces soies à l'enroulement ôte, en outre, de la valeur à ces constatations, car, lorsque ces soies se présentent ainsi de profil, les deux pointes égales peuvent se superposer et donner l'aspect d'un peigne présentant, d'un côté seulement, une longue lanière. Ce caractère, auquel on a voulu attribuer une valeur spécifique est donc, en réalité, très sujet à caution. D'autre part, j'ai montré ailleurs (**1914**, p. 134), que, sur un même individu d'*Eunice Harassii*, ou d'*Eunice torquata*, on peut trouver réunis les deux types de soies pectinées.

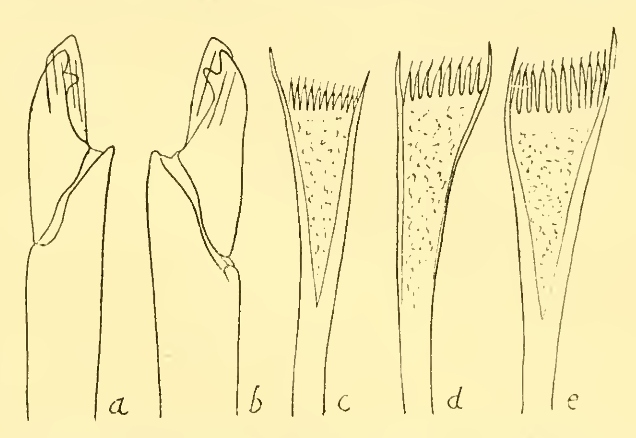


Fig. xviii. *Eunice Aphroditois. a, b.* deux serpes *d'un même parapode.* × 150 — *c, d, e,* différentes formes de soies pectinées. × 330.

Les soies composées, à serpe bidentée et à capuchon, ont une articulation fortement hétérogomphe et très oblique. L'extrémité de la hampe est parfois à peine renflée ; d'autres fois, elle est aussi élargie que chez les autres espèces (fig. XVIII, *a*, *b*).

La forme et la disposition des dents de l'article en serpe s'accordent assez exactement avec la description et la figure de Marenzeller (**1887**, pl. I, fig. 4 *a*), concernant l'*Eunice Aphroditois*, mais je dois ajouter que l'on rencontre souvent à côté, dans le même parapode, des serpes correspondant à celles attribuées par cet auteur à l'*Eunice Kinbergi* (**1887**, pl. I, fig. 3 *a*), comme on peut s'en rendre compte en comparant nos figures *a* et *b* à celles de Marenzeller.

L'insertion du capuchon, sur le bord tranchant de la serpe, y forme parfois un renforcement que l'on pourrait prendre pour un rudiment de troisième dent ressemblant à celle de l'*Eunice tridentata*, figurée par EHLERS (**1905**, pl. IX, fig. 10), mais sans aucune analogie avec la troisième dent figurée par GRAVIER, pour la variété *Djiboutensis* (**1900**, p. 226, fig. 76).

Les acicules sont noirs et généralement au nombre de trois.

Au 28e, 29e ou 32e sétigère, suivant les spécimens, apparaît une soie aciculaire noire, bidentée et à capuchon plus ou moins usé par le frottement, ainsi que les dents qui sont parfois très mousses ou peu distinctes.

Les mâchoires sont du type courant chez les *Eunice* et n'ont rien de caractéristique. Elles sont d'un noir foncé ou ardoisé et bordées d'une étroite bande blanchâtre.

Sur ces individus, elles sont ainsi réparties :

| | à gauche | à droite |
|---|---|---|
| M. I | 1 grand croc | 1 grand croc |
| M. II | 4-5 dents | 4-5-6 dents |
| M. III | 5 dents | 0 |
| M. IV | 3-4 dents | 7 dents |
| M. V | 1 dent | 1 dent |

Le bord du labre est calcaire, ondulé, d'un blanc porcelané.

Nous avons déjà vu que l'*Eunice tentaculata* présente les plus grandes analogies avec l'*Eunice Aphroditois*, dont elle ne diffère que par sa taille moindre et ses appendices articulés et peut-être n'est-elle que la forme jeune de celle-ci.

Une autre question, fort embrouillée, est celle des rapports entre l'*Eunice Aphroditois* et l'*Eunice Kinbergi* ou *Eunice Roussœi*.

MARENZELLER et ensuite DE SAINT-JOSEPH ont tenté de la résoudre en distinguant les deux espèces par leurs soies pectinées, les articles des serpes et quelques autres caractères secondaires. AUGENER les distingue aussi par les soies, mais WILLEY n'a pu réussir à se convaincre de la différence et MC INTOSH appelle *E. Aphroditois* une espèce ayant des soies du type *E. Kinbergi*. Suivant AUGENER, sur les deux *E. Aphroditois* de Sydney, décrites par EHLERS, l'une (1re branchie au 7e sétigère), serait, d'après ses soies, une *E. Kinbergi*, l'autre (1re branchie au 6e sétigère), serait une *E. Aphroditois*. Un des spécimens d'AUGENER (Stn. 56, d'Australie), possède des serpes d'*E. Aphroditois* et des soies pectinées d'*E. Kin-*

*bergi*. Sous ce rapport, nous avons vu ci-dessus que les spécimens d'Australie se rapprochent, en effet, d'*E. Kinbergi*. Quant aux serpes, les jeunes spécimens d'Australie montrent fréquemment les deux types réunis dans un même parapode !

Des différences citées par DE SAINT-JOSEPH entre l'*E. Kinbergi* et l'*E. Aphroditois*, toutes celles relatives à la longueur des antennes, des cirres tentaculaires, des cirres dorsaux et ventraux n'ont aucune importance, ces caractères variant avec chaque individu.

La première branchie se montrerait au 5e ou 6e sétigère, déjà composée, chez l'*E. Aphroditois*, tandis que, chez l'*E. Kinbergi*, elle n'apparaîtrait qu'au 8e, 10e, 12e et les premières seraient simples.

MARENZELLER et AUGENER jugent ce caractère tiré des branchies de peu d'importance.

L'absence de collier, chez *E. Aphroditois*, est difficile à vérifier, car, même chez l'*E. Kinbergi*, le collier disparaît souvent dans l'alcool, ainsi que l'ont constaté PRUVOT et DE QUATREFAGES. L'*Eunice Aphroditois* a rarement été observée, vivante.

D'après IZUKA, qui eut cette bonne fortune, les 6e et 7e segments sont plus pâles que les autres (**1912**, p. 113).

Ayant pu étudier l'*Eunice Roussaei* QUATREFAGES, (= *E. Kinbergi*), sur plusieurs individus de Naples et de Santander, ce dernier faisant partie de la collection du Musée Océanographique de Monaco, j'en donnerai une description que l'on pourra comparer à celle de l'*E. Aphroditois*.

En outre, j'ai réuni en tableaux les principaux caractères des individus des deux espèces, décrits par différents auteurs. Leur comparaison permet de saisir combien sont faibles les différences entre les deux espèces, qui ont été souvent confondues. (Pl. VII-VIII.)

Il est même fort possible qu'il ne s'agisse, en effet, que d'une seule et même espèce, à variations assez étendues ; c'est la conclusion que j'aurais même adoptée sans la raison suivante :

DE SAINT-JOSEPH a démontré que la forme jeune de l'*Eunice Roussaei* (*E. Kinbergi*) est l'*Eunice purpurea* GRUBE (= *E. violacea* GRUBE, = *E. cingulata* CLAPARÈDE) ; or, cette forme me paraît différente de l'*Eunice tentaculata* que je soupçonne fort d'être la forme jeune de l'*E. Aphroditois*.

En outre, je n'ai pas encore pu examiner d'*Eunice Aphroditois* de grande taille et de provenance autre que l'Australie.

HABITAT. — Mer Rouge, Ceylan, Philippines, Bornéo, Amboine, Japon, Samoa, Australie, Nouvelle-Zélande, Iles Kermadec, Maldives, Afrique du Sud. (Antilles ?).

### Eunice Roussaei Quatrefages

(Pl. VIII.)

*Eunice Roussæi* QUATREFAGES (1865), T. I, p. 309, pl. X, fig. 1-4.
— — GRUBE (1870), p. 298.
— — GRUBE (1877), p. 98.
*Eunice Rousseaui* PRUVOT et RACOVITZA (1895), p. 407, pl. XVI, fig. 38-47.
*Nereis gigantea* DELLE CHIAJE (1825), T. II, p. 39 et 424, pl. XXVII, fig. 1-8.
*Eunice gigantea* MILNE-EDWARDS (1849), pl. X, fig. 1.
— — DELLE CHIAJE (1841), T. III, p. 93, T. V, p. 100 ; pl. XCVII fig. 1-5, 7 14, 15 ; pl. CXLII fig. 7 12.
*Eriphyle capensis* KINBERG (1864), p. 561.
— — KINBERG (1857-1910), p. 41, pl. XV, fig. 16.
— — MARENZELLER (1887), p. 7, pl. 1, fig. 3.
— — WILLEY (1904), p. 263.
*Eunice maxima* QUATREFAGES (1865), T. I, p. 330.
— — EHLERS (1868), p. 310, pl. XV, fig. 30-34.
*Eunice validissima* GRUBE (1866), p. 67.
*Eunice Kinbergi* EHLERS (1868), p. 306.
— — SAINT-JOSEPH (1898), p. 254, pl. XIV, fig. 40-44.
— — AUGENER (1913), p. 267.
(?) *Eunice Aphroditois* MC INTOSH (*non* PALLAS), (1903), p. 42, pl. II. fig. 14-15.
Forme jeune.
(?) *Eunice violacea* GRUBE (1861), p. 61.
*Eunice purpurea* GRUBE (1866), p. 68.
*Eunice cingulata* CLAPARÈDE (1868), p. 134, pl. VII, fig. 1.
— — CLAPARÈDE (1870), p. 26.
*Eunice violaceo-maculata* EHLERS (1887), p. 86, pl. XXIV, fig. 11-12, pl. XXV. fig. 1-7.

DIAGNOSE. — Palpes bilobés. — Antennes lisses ou faiblement articulées à l'extrémité, sub-égales, atteignant le 3e-4e sétigère. — Deux yeux noirs. — Segment buccal aussi long que les trois suivants réunis. — Cirres tentaculaires subulés, lisses ou faiblement articulés à l'extrémité distale, souvent plus longs que le segment buccal. — Première branchie du 6e au 10e sétigère, le plus souvent au 8e ou 9e ; les premières branchies simples jusqu'au 10e-12e sétigère, ensuite composées, jusqu'à l'extrémité du corps, sauf celles des derniers sétigères qui redeviennent simples. — Maximum de filaments, 15 à 40, dès le 25e-30e sétigère. — Cirres dorsaux subulés, lisses, sauf les premiers qui sont parfois faiblement articulés. — Deux ou quatre urites. — Acicules noirs. — Soies aciculaires à partir du 70e-100e sétigère, noires, bidentées, à capuchon chez les jeunes. — *Soies pectinées à dents peu nombreuses, à lanières latérales très inégales.* — Soies composées à serpe bidentée. — Soies capillaires minces, limbées, finement ponctuées.

Coloration. — Sur le vivant : brun marron, moucheté de blanc et d'azur, collier blanc ou azuré au 4e sétigère, antennes et cirres tentacu-

laires annelés de brun et de blanc. Chez les jeunes, le corps est violet foncé, avec collier blanc au 4e sétigère, les antennes et les cirres tentaculaires sont violets, annelés de blanc.

Dans l'alcool : brun marron moucheté de blanc grisâtre, collier clair plus ou moins marqué au 4e sétigère, appendices annelés de brun et de blanc.

Taille pouvant atteindre 3 mètres.

J'ai pu étudier cette magnifique espèce sur un très grand individu de Santander appartenant au Musée Océanographique de Monaco et sur deux autres, plus petits, provenant de la Station Zoologique de Naples, dont un jeune qui m'avait été envoyé, sous le nom d'*Eunice violacea,* par le regretté Lo Bianco.

Le spécimen de Santander est composé d'un fragment antérieur de 55 cm., et d'un autre postérieur de 52 cm., en admettant qu'il ne manque pas de tronçon intermédiaire, sa longueur serait donc, au moins, d'un mètre sept cm., avec un diamètre de 28 mm., pieds compris.

Sa coloration est grisâtre, avec des marbrures brun foncé. Toute trace de collier a disparu dans l'alcool, ainsi que cela arrive fréquemment, d'après les constatations de de Quatrefages, Pruvot et Racovitza.

Les palpes sont fortement bilobés et leur lobe inférieur subdivisé par des replis.

Les antennes impaire et moyenne de droite sont sub-égales, tandis que la moyenne de gauche est un peu plus courte. Les deux externes sont moitié plus courtes que l'impaire. Les plus longues n'atteignent que le bord antérieur du 1er sétigère. Ces antennes subulées paraissent lisses. En réalité, elles sont faiblement ridées ou très légèrement articulées. Il en est de même des cirres tentaculaires, légèrement plus courts que le segment buccal. Celui de gauche est trifide, monstruosité qui n'est pas très rare chez les Euniciens. Le 9e sétigère porte, *à gauche seulement*, une petite branchie *simple*, trois fois plus courte que le cirre dorsal. Au 10e sétigère, il y a, de chaque côté, une branchie composée à six filaments. Dès le 25e sétigère, les branchies ont 32 à 33 filaments, c'est-à-dire leur chiffre maximum. Les branchies ne manquent qu'aux treize derniers sétigères, qui sont régénérés, mais, seules, les douze dernières paires sont simples.

Les soies pectinées ont des dents peu nombreuses, enroulées en fila-

ments à l'extrémité. Un des côtés de la soie se prolonge en lanière *beaucoup plus longue que celle du côté opposé* et plus profondément séparée à la base par une longue entaille (fig. XIX, *c*, *e*). Les soies composées ont une serpe bidentée, un peu plus étroite que chez l'*E. Aphroditois* (fig. XIX, *a*, *b*, *d*). Les soies capillaires, légèrement limbées, sont finement ponctuées, comme chez cette dernière espèce. Les soies aciculaires, noires, bidentées, apparaissent vers le 70e sétigère.

En résumé, ce spécimen concorde très bien avec les descriptions données par PRUVOT et RACOVITZA et DE SAINT-JOSEPH, des grands exemplaires de Banyuls et de Saint-Jean-de-Luz.

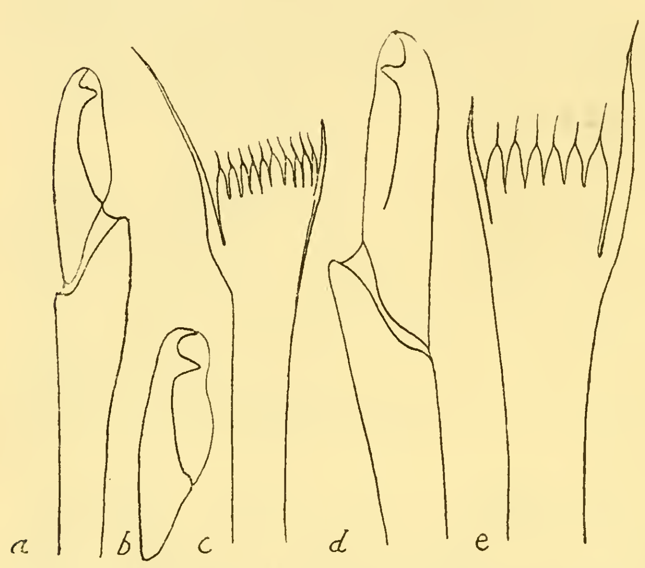



FIG. XIX. *Eunice Roussaei*, de Naples. *a*, *b*, serpes. × 150. — *c*, soie pectinée. × 330. — *d*, *e*, serpe et soie pectinée d'un spécimen de Santander. × 150 et 330.

Mon spécimen de Naples est plus petit, c'est un fragment antérieur de 27 cm. sur 18 mm. de diamètre. Les palpes sont fortement bilobés. L'antenne impaire est plus courte que les autres, mais elle semble régénérée. Les moyennes sont plus longues que les externes. Les antennes sont encore annelées de brun et de blanc, lisses à la base, *mais articulées à leur extrémité distale.* Ces articles deviennent de plus en plus courts, mais de plus en plus marqués, vers l'extrémité de l'antenne. Les cirres tentaculaires subulés dépassent le bord antérieur du segment buccal d'un tiers de leur longueur. Ils sont annelés de brun et de blanc, *lisses à la base et très finement articulés à leur extrémité distale.* Les cinq premiers cirres dorsaux sont ridés ou sub-articulés à l'extrémité. Au 4e sétigère, on distingue encore nettement un collier blanchâtre légèrement piqueté de brun.

Au 5e sétigère, un petit tubercule à peine visible indique un rudiment de branchie. Du 6e au 9e sétigère, les branchies sont réduites à un court

filament égalant environ le sixième ou le dixième de la longueur du cirre dorsal. La première branchie pectinée apparaît au 10e sétigère avec quinze filaments. Elle est déjà aussi longue que le cirre dorsal. Dès les segments suivants, le maximum de vingt filaments est atteint.

Les soies sont semblables à celles du grand spécimen de Santander (fig. XIX).

Le jeune spécimen de Naples, qui m'a été envoyé sous le nom d'*Eunice violacea*, et qui correspond bien à l'*Eunice cingulata* CLAPARÈDE, est entier et mesure 160 mm. sur 9 mm. de diamètre.

Il a déjà les palpes nettement bilobés, avec lobe inférieur subdivisé en nodules. Les antennes impaires et moyennes sont sub-égales, environ deux fois plus longues que les externes et atteignent, en arrière, le 4e sétigère, qui est orné d'un collier clair. Les antennes sont annelées de brun et de blanc, *lisses à la base et sub-moniliformes à l'extrémité distale*, sur un quart environ de leur longueur.

Les cirres tentaculaires, plus longs que le segment buccal, sont subulés, annelés de brun et de blanc, *et faiblement articulés à l'extrémité.* Il en est de même des premiers cirres dorsaux.

D'après CLAPARÈDE, « les cirres tentaculaires sont moniliformes comme les antennes », tandis que DE SAINT-JOSEPH décrit « cinq antennes inarticulées ». Ceci montre, une fois de plus, le peu de valeur de ce caractère.

La première branchie, au 5e sétigère, est un simple tubercule qui s'allonge aux 6e, 7e, 8e segments, mais en restant simple et bien plus courte que le cirre dorsal. Au 9e sétigère, du côté gauche, au 10e, à droite, les branchies deviennent composées avec neuf à douze filaments, et bientôt le chiffre maximum de vingt filaments est atteint. Les branchies persistent jusqu'à l'extrémité postérieure, mais les dernières redeviennent simples.

Les soies sont semblables à celles des autres spécimens.

L'*Eunice purpurea* GRUBE (*E. cingulata* CLAPARÈDE) est bien la forme jeune de l'*Eunice Roussaei* QUATREFAGES, ainsi que DE SAINT-JOSEPH l'a déjà démontré, mais nous voyons que, chez cette espèce, les jeunes individus ont des antennes longues et articulées à l'extrémité distale, tandis que, chez les adultes de grande taille, cette division en articles devient de moins en moins distincte et peut même disparaître complètement, à mesure que ces organes se raccourcissent, sans doute par la chute des articles terminaux dont la fragilité est si facile à constater, aussi bien sur le vivant que sur le matériel conservé.

De même, nous avons vu que l'*Eunice tentaculata*, à appendices très nettement moniliformes, est sans doute la forme jeune de l'*Eunice Aphroditois* à antennes lisses ou à peine ridées.

De Saint-Joseph ayant identifié l'*Eunice Roussaei* à l'*Eriphyle capensis* de Kinberg, dont le nom fut changé par Ehlers (1868) en celui d'*Eunice Kinbergi*, pour des raisons de priorité, a adopté ce dernier nom ainsi qu'Augener.

Cependant, l'espèce ayant été décrite d'une façon suffisamment complète par de Quatrefages, en 1865, sous le nom d'*Eunice Roussaei*, cette dénomination a la priorité sur celle d'Ehlers et doit lui être préférée car, ainsi que le font remarquer Pruvot et Racovitza, les noms de *Nereis gigantea*, *Eunice gigantea* ont été employés à tort et à travers, pour des espèces différentes et doivent être complètement abandonnés.

Si nous comparons maintenant l'*Eunice Roussaei* à l'*Eunice Aphroditois*, nous voyons que les différences entre les deux espèces sont vraiment bien légères.

Nous avons vu qu'on ne peut faire état, ni de la longueur des antennes et des cirres, ni du collier qui disparaît si facilement dans l'alcool, ni des soies aciculaires qui existent chez les deux et qui sont semblables.

Il ne reste donc plus, comme caractères distinctifs, que :

1° Les branchies commençant ordinairement au 5e-6e sétigère, chez l'*E. Aphroditois*, et déjà composées, tandis que chez l'*E. Roussaei*, elles ne sont généralement pectinées que vers le 8e-10e et précédées de deux à quatre paires simples ;

2° Les soies pectinées de l'*E. Roussaei* ont des dents plus larges, moins nombreuses et un filament latéral beaucoup plus long et plus détaché d'un côté que de l'autre, tandis que chez l'*E. Aphroditois*, les dents sont plus fines, plus nombreuses et les lanières latérales égales ou de longueur moins différente.

Quant aux différences des serpes des soies composées, elles sont si faibles et si variables qu'on n'en peut tenir compte.

Augener n'accordant aucune importance au caractère tiré des branchies, n'admet que les différences de soies, tout en reconnaissant que, sous ce rapport, les spécimens d'Australie sont intermédiaires entre les deux types.

Finalement, il est tenté de considérer l'*Eunice Aphroditois* et l'*Eunice Kinbergi* (= *E. Roussaei*), comme deux formes géographiques d'une même espèce appartenant, la première, à la région Indo-pacifique, à

l'Australie, à la Nouvelle-Zélande, remontant même jusqu'au Japon, tandis que la seconde serait localisée dans l'Atlantique (Antilles, Côtes de France, Méditerranée, Côtes d'Afrique). Mais il reconnaît que les deux formes se rencontrent au Cap de Bonne-Espérance et des deux exemplaires originaux d'EHLERS, provenant de Sydney, l'un serait une *E. Aphroditois* et l'autre une *E. Kinbergi* !

D'autre part, suivant DE SAINT-JOSEPH, une des grandes *Eunice* de la collection du Muséum de Paris, provenant de la Martinique, serait, en réalité, une *Eunice Aphroditois.*

Ces constatations semblent donc indiquer que ce caractère tiré des soies est bien sujet à caution et ne permet pas de délimiter sûrement des races géographiques.

En tout cas, nous voyons les meilleurs spécialistes différer d'avis au sujet du nom à attribuer à tel ou tel spécimen.

Provisoirement, je maintiens les deux espèces que l'on pourra comparer au moyen des tableaux dans lesquels j'ai résumé les principaux caractères des descriptions antérieures et mes propres observations. (Pl. VII-VIII,)

HABITAT. — Antilles, Golfe de Gascogne, Méditerranée, Côte Sud-Ouest d'Afrique, Cap de Bonne-Espérance. (Australie ?).

### **Eunice antennata** Savigny

*Eunice antennata* CROSSLAND (**1904**), p. 312, pl. XXII, fig. 1-7.
— — FAUVEL (**1911**), p. 404.
— — AUGENER (**1913**), p. 270.
— — BENHAM (**1909**), p. 4.
*Eunice flaccida* GRUBE-GRAVIER (**1900**), p. 225, pl. XIV, fig. 83-86.
*Eunice torresensis* MC INTOSH (**1885**), p. 270.
*Eunice Elseyi* MC INTOSH (*nec* BAIRD), (**1885**), p. 286.
*Eunice bassensis* MC INTOSH (**1885**), p. 298.
— — BENHAM (**1915**), p. 219, pl. XLI, fig. 67-74 ; pl. XLII, fig. 75-78.
(?) *Eunice paucibranchiata* GRUBE (*pro parte*), (**1866**), *fide* CROSSLAND.
(?) *Eunice margaritacea* FISCHLI (**1900**), p. 104, pl. IV, fig. 8-9 ; pl. VI, fig. 35-36 ; pl. VII, fig. 55-58.

LOCALITÉS. — Corney Point, Golfe Spencer, don de M. J. Kopp, 7 mars 1911. — Golfes Saint-Vincent et Spencer, Dr J.-C. Verco. — Côte Sud d'Australie, Dr J.-C. Verco.

Les spécimens de la côte de l'Australie méridionale sont au nombre d'une dizaine, dont la taille varie entre 10 et 16 cm., avec un diamètre de 5 à 8 mm., pieds compris. Les autres, moins nombreux, sont un peu plus petits.

Tous ont des antennes longues, minces et très nettement moniliformes.

La première branchie se montre le plus souvent au 5e sétigère, plus rarement au 4e ou au 6e.

Sur presque tous les individus, les branchies, après avoir atteint rapidement leur maximum de développement, avec huit à quatorze filaments, vers le 10e-15e sétigère, décroissent ensuite vers le milieu du corps, en taille et nombre de filaments, qui tombent à 5-6, puis grandissent de nouveau, avec 8-10 filets, avant de subir une diminution définitive aux derniers sétigères. Sur quelques spécimens, cette diminution des branchies dans la partie moyenne du corps est cependant moins marquée.




FIG. XX. *Eunice antennata. a*, serpe postérieure tridentée. × 330. — *b*. soie aciculaire. × 150.

Les soies aciculaires sont jaunes et tridentées (fig. XX, *b*).

Chez un même individu, souvent dans un même pied, ces soies aciculaires présentent des variations assez étendues dans la grandeur, la forme et la disposition des deux dents du vertex. Ces variations sont au moins aussi considérables que celles que présentent entre elles les figures des différents auteurs qui ont étudié cette espèce sous des noms divers.

Comparés à des spécimens du Golfe Persique, dont j'ai pu étudier un assez grand nombre d'individus bien conformes à la description de CROSSLAND et qui étaient certainement des *E. antennata* typiques, les spécimens d'Australie ne montrent pas de différences caractéristiques, sauf un détail sans importance.

Les spécimens du Golfe Persique présentent souvent, mais pas toujours, un élargissement terminal des acicules, bien figuré par CROSSLAND (**1904**, pl. XXII, fig. 5), qui ne l'a d'ailleurs observé que quelquefois. Je n'ai pas observé cette forme d'acicule sur les individus d'Australie.

D'après AUGENER (**1913**, p. 270), l'*Eunice antennata* est une des Polychètes les plus communes sur le rivage de la côte Sud-Ouest d'Australie.

L'*Eunice bassensis* de MC INTOSH ayant été décrite d'après un simple fragment postérieur, il est difficile de l'identifier avec certitude. Mais

il n'en est pas de même de l'*Eunice bassensis* de Tasmanie, décrite et figurée par BENHAM (**1915**, p. 219).

Contrairement à l'opinion de BENHAM, cette espèce me paraît être l'*Eunice antennata*. Examinons, en effet, successivement, les objections de BENHAM :

1° La taille n'est pas aussi différente qu'il le pense. Son individu entier d'*E. bassensis* mesure 140 mm., CROSSLAND mentionne cinq individus d'*E. antennata* de Zanzibar, mesurant 100 mm., AUGENER en signale un d'Australie, long de 97 mm. Les spécimens ci-dessus varient entre 80 et 160 mm. et un du Golfe Persique, encore entre mes mains, n'a pas moins de 80 mm.

2° L'*E. bassensis* ne présenterait pas le petit bourrelet transversal, en arrière du prostomium, figuré par CROSSLAND. Ce bourrelet n'a rien de caractéristique, les spécimens d'Australie, tantôt le montrent fort nettement, tantôt en semblent complètement dépourvus, suivant leur état de contraction, et il en est de même pour les *E. antennata* du Golfe Persique.

3° Sur bien des *E. antennata* typiques, les branchies ne se touchent pas sur le milieu du dos et, sur ce point, sans importance aucune, on observe autant de variations que chez l'*E. bassensis*.

4°, 5°, 6° Les légères différences de forme des cirres ventraux et des dimensions des cirres tentaculaires et dorsaux sont de simples variations individuelles.

7° Les divergences entre les figures de CROSSLAND, de GRAVIER et de BENHAM, représentant les soies aciculaires, ne sont pas plus considérables que celles que l'on peut observer sur un même individu, parfois dans un même pied.

8° Le nombre des dents des plaques des mâchoires varie en fonction de l'âge, de la taille et de l'usure. En outre, les dernières dents du bord d'une plaque sont souvent peu distinctes et difficiles à compter. Une longue expérience des mâchoires des Euniciens m'a montré le peu de valeur de ce caractère essentiellement variable. Voici, d'ailleurs, la comparaison entre les mâchoires de l'*E. bassensis* et de l'*E. antennata* d'Australie :

| | *E. antennata* (FAUVEL) | | *E. bassensis* (BENHAM) | |
|---|---|---|---|---|
| | à gauche | à droite | à gauche | à droite |
| M. I | 1 croc | 1 croc | 1 croc | 1 croc |
| M. II | 5-6 dents | 6-8 dents | 4 dents | 5 dents |
| M. III | 6-8 dents | -0- | 6 dents | -0- |
| M. IV | 8 dents | 5-10 dents | 5 dents | 8-9 dents |
| M. V | 1 dent | 1 dent | 1 dent | 1 dent |

Les variations que j'observe, d'un individu à l'autre, sont donc, au moins, aussi étendues.

Les deux caractères auxquels BENHAM attache le plus d'importance sont les soies et les mâchoires, car il reconnaît que toutes les autres différences peuvent provenir de l'âge ou du mode de conservation. Je pense avoir suffisamment démontré que les légères différences de soies et de plaques maxillaires rentrent dans le cas des variations individuelles et qu'il n'existe aucune raison de considérer l'*E. bassensis* comme spécifiquement distincte de l'*E. antennata.*

Cette dernière est souvent de taille plus restreinte dans les mers très chaudes. C'est une constatation qui a déjà été faite souvent pour bien des espèces d'Annélides. La plupart des Polychètes qui sont communes à la Manche et à la Méditerranée sont ordinairement beaucoup plus petites dans cette dernière mer.

D'après AUGENER (1913, p. 274), l'*E. antennata* signalée par EHLERS, dans les parages de Magellan, serait l'*E. Frauenfeldi* GRUBE, et l'*E. antennata* de Nouvelle-Zélande (EHLERS) serait, d'après BENHAM, l'*E. pycnobranchiata* (= *E. tentaculata* QFG.)

HABITAT. — Mer Rouge, Golfe Persique, Ceylan, Zanzibar, Moluques, Philippines, Détroit de Torrès, Détroit de Bass, Tasmanie, Côte Sud de l'Australie, Nouvelle-Zélande.

## Eunice australis Quatrefages

*Eunice australis* QUATREFAGES (1865), T. I, p. 321.
— — GRUBE (1870), p. 294.
— — GRUBE (1878), p. 151.
— — EHLERS (1904), p. 30.
— — EHLERS (1907), p. 12.
— — AUGENER (1913), p. 271.
— — EHLERS (1908), p. 85.
— — BENHAM (1909), p. 4.
*Eunice paucibranchiis* GRUBE (1866), p. 64 (*pro parte*).
*Eunice Murrayi* MC INTOSH (1885), p. 288, pl. XXXIX, fig. 7-8 ; pl. XX fig. 19-20.
— — CROSSLAND (1904), p. 310.
— — WILLEY (1905), p. 281.
*Eunice leuconuchalis* BENHAM (1900), p. 21 (*fide* EHLERS).

LOCALITÉS. — Golfes Saint-Vincent et Spencer. — Draguées par le Dr J.-C. Verco.

Cette espèce n'est représentée que par trois spécimens dont l'un, entier, mesure 90 mm. sur 5mm. La coloration est fauve, uniforme, sauf la base des parapodes qui est d'un blanc jaunâtre, ainsi que le bord

antérieur des premiers segments. Un autre individu est jaune cuivré, ou rougeâtre, avec une bande blanche entre les deux cirres tentaculaires. A la partie antérieure du corps, la face dorsale est tachetée de blanc. Plus postérieurement, le dos est fauve, avec une tache blanche au centre de chaque segment. Les bases des parapodes forment, de chaque côté, une large bande longitudinale d'un blanc laiteux. Les yeux noirs, assez gros, sont situés à la base des antennes latérales, du côté postérieur.

Les antennes sont nettement moniliformes, leurs articles terminaux étant globuleux, et ceux de la base, cylindriques.

Les cirres tentaculaires, à quatre ou cinq articles, sont plus courts que le segment buccal. Les cirres dorsaux sont aussi articulés, ainsi que le seul gros cirre anal qui soit encore en place.

La première branchie se montre au 6e sétigère, quelquefois au 7e, généralement simple, mais déjà composée au 7e, où elle a, parfois, sept à huit filaments. Le nombre maximum de filaments, 10-11 ou 15-16, est déjà atteint vers le 10e ou 15e sétigère. Vers le 40e ou le 50e sétigère, suivant les individus, les branchies disparaissent assez brusquement.

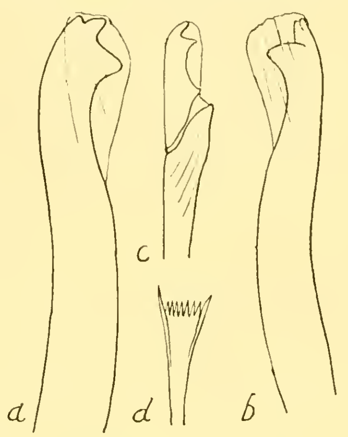


FIG. XXI. *Eunice australis*. *a*, *b*, soies aciculaires. × 150. — *c* serpe postérieure. × 150. — *d*, soie pectinée. × 150.

Les acicules sont jaunes. Les soies aciculaires, jaunes, tridentées, à capuchon, très analogues à celles de l'*E. antennata*, se montrent vers le 50e sétigère. Vu leur couleur claire, il n'est pas facile de voir exactement à quel segment elles font leur apparition (fig. XXI, *a*, *b*). Les soies composées ont une serpe bidentée et une hampe très élargie (fig. XXI, *c*).

Les mâchoires sont du type courant chez les Eunices. Les plaques chitineuses sont jaunes, plus foncées sur le bord et les dents sont liserées de blanc.

Cette espèce, en somme voisine de l'*E. antennata*, s'en distingue principalement par ses branchies qui n'existent qu'à la partie antérieure du corps, et par ses soies en serpe qui ne sont pas tridentées aux pieds postérieurs.

Elle a été décrite et figurée en détail par Mc Intosh et Crossland, sous le nom d'*Eunice Murrayi*. Ehlers et Augener l'identifient à l'*E. aus-*

*tralis*, décrite antérieurement, de la Nouvelle-Zélande, par DE QUATREFAGES et revue par GRUBE. La description de DE QUATREFAGES s'applique, en effet, fort exactement aux spécimens d'Australie.

Cette espèce est aussi très voisine de l'*E. vittata* dont elle a exactement les soies et les mâchoires. Mais la coloration est assez différente. En outre, chez l'*Eunice vittata*, les antennes sont lisses ou indistinctement articulées et la première branchie apparait au 3e sétigère. Il est vrai que l'*E. australis* (*E. Murrayi*) présente des variations notables à ce dernier point de vue. D'après CROSSLAND et WILLEY, la première branchie se montre au 3e ou 4e sétigère, au 5e ou 6e d'après MC INTOSH, au 7e d'après AUGENER et DE QUATREFAGES, au 8e d'après GRUBE.

L'*Eunice vittata* ayant été signalée dans le Pacifique, les deux espèces ont peut-être été quelquefois confondues.

HABITAT. — Nouvelle-Zélande, Australie, Zanzibar, Ceylan, Maldives, Cap de Bonne-Espérance.

## Eunice tubifex Crossland

*Eunice tubifex* CROSSLAND (1904), p. 303, fig. 52-55, pl. XXI, fig. 1-8.
— — WILLEY (1905), p. 282.
— — AUGENER (1913), p. 278.
— — FAUVEL (1914), p. 123, pl. VIII, fig. 62-64
(?) *Eunice impexa* GRUBE (1878), p. 159.

LOCALITÉ. — Corney Point, Golfe Spencer. — Don de M. G. Kopp, 7 mars 1911.

Si les deux fragments, un antérieur et un postérieur, appartiennent bien au même individu, ainsi que cela me paraît probable, ce spécimen mesure, en tout, plus de 220 mm. sur 8 à 10 mm. de large. Sa coloration, dans l'alcool, est acajou foncé. Les téguments sont fortement chagrinés et comme quadrillés.

Les antennes sont lisses, sub-égales et courtes. Le segment buccal est aussi long que les cinq suivants. Les cirres tentaculaires ne dépassent guère la moitié du segment buccal.

La première branchie se montre au 28e sétigère, simple à droite, trifide à gauche.

Le maximum de filaments branchiaux est de cinq à six et sur un petit nombre seulement de segments, le plus fréquemment, on n'observe que deux ou trois longs filaments sub-égaux partant d'une courte base. Les branchies peuvent atteindre presque le milieu du dos. Elles existent

jusqu'à l'extrémité du corps, mais deviennent simples aux quinze derniers sétigères environ. Les cirres dorsaux antérieurs sont grands, gros et lisses, puis ils diminuent progressivement de taille et finissent par devenir bien plus petits que les branchies filiformes.

Les bourrelets glandulaires pédieux sont très développés.

Les acicules sont foncés. Les soies aciculaires, jaunes, bidentées, à capuchon, se montrent vers le 100e sétigère environ. Les soies composées sont tout à fait caractéristiques. Dans les parapodes antérieurs, leur article est en forme de couteau, allongé et sans dents.

Dans la région moyenne et dans la région postérieure du corps, les articles des soies composées sont des serpes bidentées, comme chez les autres Eunices.

Ce spécimen d'Australie correspond bien à la description de Crossland des grands individus de Zanzibar. Il ne diffère pas sensiblement de ceux de San-Thomé dont j'ai donné la description (**1914**, p. 124).

Augener a décrit aussi cette espèce de la côte Sud-Ouest de l'Australie.

Peut-être est-elle identique à l'*E. impexa* de Grube, des Philippines, qui possède aussi des soies cultriformes, mais chez laquelle on n'a pas signalé, en même temps, de soies à serpe bidentée, peut-être simplement faute d'avoir examiné les parapodes postérieurs (?). Cette absence de serpes bidentées, si elle est réelle, serait le seul caractère distinctif entre les deux espèces.

Habitat. — Golfe de Guinée, Zanzibar et Côte orientale d'Afrique, Ceylan, Australie méridionale, Philippines (?).

### Eunice siciliensis Grube

*Eunice siciliensis* Grube, Gravier (**1900**), p. 261, pl. XIV, fig. 78-79.
— — Fauvel (**1911**), p. 406 et (**1914**), p. 127.
— — Treadwell (**1903**), p. 1165.
— — Augener (**1913**), p. 279.
— — Benham (**1915**), p. 212.
*Eunice adriatica* Schmarda (**1861**), p. 124, pl. XXXII, fig. 257.
*Eunice valida* Gravier (**1900**), p. 264, pl. XII, fig. 80-82.
*Eunice leucodon* Ehlers (**1901**), p. 128, pl. XVI, fig. 1-10.
*Eunice tænia* Claparède (**1864**), p. 120, pl. IV, fig. 11.
*Eunice ebranchiata* Quatrefages (**1865**), T. I, p. 316.
*Eunice bitorquata* Grube (**1869**), p. 28 (*fide* Augener).

Localité. — Golfe Saint-Vincent.

Aucun des nombreux fragments recueillis ne possède de tête, quelques-uns seulement sont encore munis du pygidium.

Malgré leur absence de tête, ces fragments me semblent, cependant, pouvoir être identifiés à l'*Eunice siciliensis*, déjà signalée sur la côte Sud de l'Australie par AUGENER et BENHAM.

Ils présentent, en effet, tous les caractères si particuliers de cette espèce : branchies réduites à un seul long filament, plus grand que le cirre dorsal, un seul acicule, absence complète de soies pectinées et de soies aciculaires, soies composées à serpes bidentées et à valves fortement denticulées.

L'aire de dispersion de cette espèce cosmopolite est des plus vastes.

HABITAT. — Méditerranée, Atlantique, Mer des Antilles, Golfe de Guinée, Détroit de Magellan, Océan Pacifique, Hawaï, Viti, Ternate, Ceylan, Philippines, Mer Rouge, Golfe Persique, Océan Indien, Australie.

## Genre **MARPHYSA** Quatrefages

(*Nausicaa* Kinberg, *Nauphanta* Kinberg)

### **Marphysa mossambica** Peters

*Marphysa mossambica* PETERS (1855), p. 40 (*fide* GRUBE).
— — GRUBE (1877), p. 59.
— — GRAVIER (1900), p. 267 pl. XIV, fig. 89-90.
— — CROSSLAND (1903), p. 139, pl. XV, fig. 7-10.
*Nauphanta Novæ-Hollandiæ* KINBERG (1864), p. 564 et (1857-1910), p. 43, pl. XVI, fig. 23.
*Marphysa Novæ-Hollandiæ* GRUBE (1878), p. 165.
*Marphysa furcellata* CROSSLAND (1903), p. 141, pl. XV, fig. 13-14.
*Marphysa furcellata* AUGENER (1913), p. 281.

LOCALITÉ. — Glenelg, Golfe Saint-Vincent. — Don de M. W. Fisk, 28 janvier 1910.

Les deux spécimens de cette Annélide sont de très grande taille. L'un, entier, mesure au moins 65 cm. de long sur 18 mm. de large ; l'autre, tronqué postérieurement, a 55 cm. sur 16 mm.

La coloration, dans l'alcool, est d'un brun jaunâtre clair, à reflets irisés, très analogue à celle de notre *Marphysa sanguinea*. Comme chez cette dernière, le corps, de section arrondie dans les vingt à trente premiers segments, est ensuite fortement aplati.

Le prostomium est fortement bilobé, il ne porte pas d'yeux visibles. Les antennes sont lisses et sensiblement de même longueur que le segment buccal.

Le segment buccal et le suivant, qui est moitié plus court, sont tous les deux achètes.

La première branchie se montre au 40e sétigère sur l'individu entier. Elle est très petite, bien qu'elle porte déjà trois ou quatre filaments. Sur l'autre spécimen, la première branchie n'apparaît qu'au 54e sétigère ; très petite, elle est d'abord simple, puis bifide aux deux segments suivants, trifide au 3e. Du 41e au 54e sétigère, il existait déjà un très petit tubercule branchial. Ensuite, sur la moitié au moins de la longueur du corps, les branchies pectinées, à huit ou dix filaments, sont bien développées. Elles redeviennent petites, avec deux ou trois filaments, aux huit ou dix segments qui précèdent, chez l'individu entier, une queue régénérée dont les parapodes sont abranches.

L'anus est dorsal, relevé et entouré de replis noirâtres, et porte, sous son bord ventral, deux courts cirres anaux foncés.

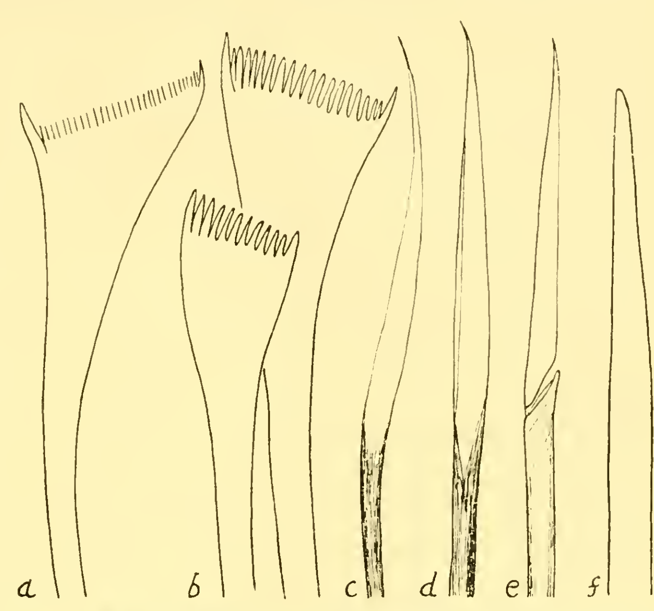



FIG. XXII. *Marphysa mossambica*. *a*, *b*, différentes formes de soies pectinées. × 330. — *c*, soie inférieure simple d'un parapode postérieur. × 150. — *d*, soie supérieure simple d'un parapode antérieur. × 150. — *e*, soie inférieure composée d'un parapode antérieur. × 150. — *f*, soie aciculaire. × 150.

L'armature des pieds diffère, suivant la région du corps considérée.

Aux pieds antérieurs, on observe : 1° quatre à six acicules jaunâtres (fig. XXII, *f*) ; 2° un faisceau supérieur de soies dont les unes sont capillaires, aplaties et très étroitement limbées (fig. XXII, *d*) et les autres pectinées, ces dernières présentant des variations étendues dans le nombre et la grandeur de leurs dents (fig. XXII, *a*, *b*) ; 3° un faisceau inférieur de soies composées, à article terminal en lame de couteau, sans dents ni crochets (fig. XXII, *e*). Aux pieds moyens et postérieurs, les soies composées de faisceau inférieur sont remplacées par des soies simples aplaties en lame de sabre (fig. XXII, *c*). Il s'y joint, en outre, une ou deux soies aciculaires jaunes.

Les soies composées n'existent que dans les cinq ou six premiers centimètres du corps, soit sur un dixième ou un onzième de sa longueur. Au 56e sétigère, il y a encore un mélange de soies simples et de soies composées cultriformes, qui deviennent ensuite de moins en moins nombreuses et ne tardent pas à disparaître.

Cette espèce correspond bien aux figures de KINBERG représentant la *Nauphanta Novæ-Hollandiæ*, de Sydney. Celle-ci, cependant, manquerait de soies composées : mais peut-être ont-elles échappé à l'auteur, comme les soies aciculaires dont GRUBE a ensuite constaté l'existence ?

La description de GRUBE de spécimens des Philippines, plus complète, mais malheureusement sans figures, correspond mieux encore aux individus de Glenelg. D'après GRUBE, les branchies apparaissent entre le 17e et le 30e sétigère, mais elles sont presque simples jusqu'au 56e, où elles ont quatre à cinq filaments. L'auteur a constaté l'existence d'une soie aciculaire claire, bidentée, mais il n'a vu aucune soie composée. Celles-ci n'existant qu'à la partie antérieure du corps lui ont peut-être échappé ?

Plus tard, GRUBE a assimilé cette espèce à la *Marphysa mossambica* PETERS, dont GRAVIER a donné une description avec figures. GRAVIER n'attribue aussi à cette espèce que des soies capillaires.

CROSSLAND (**1903**, p. 139) a retrouvé à Zanzibar de grands spécimens de cette espèce mesurant un pied ou deux, ce qui correspond à la taille des individus de Glenelg, tandis que ceux de GRUBE et de GRAVIER n'avaient que 19 à 21 cm., au maximum. CROSSLAND est le premier qui ait signalé la présence des soies pectinées chez cette espèce, mais, pas plus que ses devanciers, il ne mentionne de soies composées. Il est vrai qu'il fait remarquer que ses spécimens ne portaient plus que des chicots de soies, excepté aux extrémités du corps.

CROSSLAND a décrit une autre espèce de Zanzibar, la *Marphysa furcellata*, dont il n'a eu que deux spécimens, de 4 et 12 cm. de long respectivement. Cette espèce n'a de branchies vraiment bien développées que vers le 60e sétigère, les soies pectinées présentent des variations étendues dans le nombre et la taille de leurs dents. Il existe une soie aciculaire et les soies composées ont un article terminal en lame de couteau.

Cette description s'applique bien aussi aux spécimens de Glenelg, la seule différence étant que ceux-ci n'ont de soies composées qu'aux segments antérieurs, celles-ci étant ensuite remplacées par des soies simples sur la plus grande partie du corps.

Malheureusement, Crossland n'indique pas les parapodes dont il a examiné les soies et Augener qui a observé des spécimens de cette espèce, provenant d'Australie, dont le plus grand ne dépassait pas 60 mm., n'est pas plus explicite à ce sujet.

Dans ces conditions, je suis très porté à admettre l'identité de la *Marphysa mossambica* et de la *M. furcellata* ; cette dernière représenterait la forme jeune de la première. Sur les petits spécimens, les parapodes examinés, appartenant sans doute à la région antérieure du corps, ont montré des soies composées cultriformes, tandis que, sur de plus grands, l'examen n'ayant porté que sur des parapodes de la région moyenne, pourvus seulement de soies simples, les soies antérieures composées ont passé inaperçues.

En outre, sur les individus de grande taille, les soies sont fréquemment cassées.

Ce qui me fait pencher pour cette hypothèse, c'est que la *Nauphanta Novæ-Hollandiæ* de Kinberg, à laquelle cet auteur n'attribue que des soies simples, provient de Sydney.

Habitat. — Côte orientale d'Afrique, Mer Rouge, Philippines, Australie.

## Genre **LYSIDICE** Savigny

(Ehlers *char. emend.*)

### **Lysidice Ninetta** Audouin et M-Edwards

*Lysidice Ninetta* Audouin et M.-Edwards (1834), T. II, p. 161, pl. III *b*, fig. 1-8.
*Lysidice rufa* Gosse (1853), p. 385.
*Lysidice punctata* Grube (1855), p. 95.
*Lysidice Mahagoni* Claparède (1864), p. 116, pl. II, fig. 4.
*Lysidice torquata* Quatrefages (1865), T. I, p. 376, pl. IX, fig. 19-20.
*Lysidice brevicornis* Kinberg (1857), p. 45, pl. XVII, fig. 28.
— — Augener (1913), p. 284.

Localité. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

L'unique spécimen, tronqué postérieurement, mesure 13 mm. sur 2 mm. et compte vingt-neuf sétigères.

Il correspond fort bien à la description et aux figures de Kinberg, ainsi qu'à la description plus récente et plus détaillée d'Augener. Mais il m'a été impossible de trouver une différence notable entre cette *Lysidice brevicornis* d'Australie et les *L. Ninetta* de la Manche, auxquelles je l'ai soigneusement comparée. Les différences que présentent fréquemment entre elles celles d'Europe, et qui ont valu à cette espèce un certain

nombre de noms, sont souvent plus accentuées que celles que l'on pourrait relever avec le spécimen d'Australie.

Augener note seulement que les cirres dorsaux de la *L. Ninetta* peuvent être un peu plus courts et que la dent terminale des serpes ventrales est peut-être un peu plus mince. Les différences sont si faibles, qu'à son sens, les deux espèces peuvent être considérées comme deux formes d'une seule espèce (fig. XXIII).

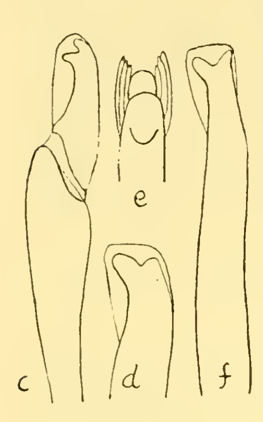



Fig. XXIII. *Lysidice Ninetta*. *c*, soie composée du 10e sétigère. × 500. — *d*, *e*, soie aciculaire de face et de profil × 500. — *f*, soie aciculaire. × 300.

A mon avis, la *L. brevicornis* n'est même pas une variété de la *L. Ninetta*, car elle n'en diffère pas d'une manière appréciable.

Habitat. — Atlantique, Manche, Méditerranée, Côtes Sud d'Australie.

### Lysidice collaris Grube

*Lysidice collaris* Grube (1869), p. 15.
— — Fauvel (1911), p. 107.
— — Izuka (1912), p. 133, pl. XIV, fig. 9-10.
— — Augener (1913), p. 286 (Bibliographie).
*Lysidice fallax* Ehlers (1898), p. 15.
— — Ehlers (1908), p. 93.

Localité. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

Cette espèce n'est représentée que par un seul individu, presque entier, mesurant 55 mm. sur 2 mm. et qui accompagnait la *Lysidice Ninetta*.

Les deux yeux réniformes, à bord externe concave, sont un peu diffluents.

Les trois antennes sont assez longues, la médiane est au moins égale au prostomium dont les latérales atteignent le bord. Ces antennes subulées sont implantées sensiblement en ligne droite sur une crête transversale saillante.

En arrière, les organes nucaux dévaginés sont disposés obliquement sur une sorte de coussin transversal ovale.

Fig. XXIV. *Lysidice collaris*. *a*, soie aciculaire. × 500. — *b*, soie composée. × 500.

Ce spécimen, entièrement décoloré, ne présente plus trace de collier, ainsi que cela arrive fréquemment.

Cet individu est tout à fait comparable aux nombreux spécimens du Golfe Persique que j'ai pu examiner jadis.

Cette espèce ne se distingue de la *L. Ninetta* que : 1° par ses yeux réniformes ou semi-lunaires ; 2° ses antennes un peu plus longues.

Ce sont là de bien faibles différences et une étude comparative des variations de la *L. Ninetta* montrerait peut-être qu'elles n'ont rien de caractéristique. CROSSLAND (**1903**, p. 143), a déjà fait remarquer l'étendue de ces variations chez la *L. collaris*. J'ai montré (**1911**, p. 408), que la longueur du cirre dorsal varie suivant le segment considéré.

Les acicules sont, tantôt noirs, tantôt clairs.

Les soies ne diffèrent pas sensiblement de celles de la *L. Ninetta* (fig. XXIV, *a*, *b*).

HABITAT. — Mer Rouge, Golfe Persique, Ceylan, Philippines, Japon, Seychelles, Zanzibar, Australie méridionale, Samoa.

## Genre **ONUPHIS** Audouin et Edwards

### **Onuphis teres** (Ehlers)

(Pl. V, fig. 25-44).

*Diopatra teres* EHLERS (**1868**), p. 293.
*Onuphis teres* GRUBE (**1877**), p. 46.
*Onuphis teres* HEDLEY (**1915**), p. 41, fig. 7.

LOCALITÉS. — Dans le sable des côtes du Queensland et de New-South-Wales. M. Ashworth, 1914.

DIAGNOSE. — Deux palpes globuleux ; deux antennes frontales ovoïdes ; cinq antennes occipitales à cératophore annelé, à cératostyle lisse, subulé, à peine plus long que le cératophore. Antennes antérieures et postérieures latérales sub-égales, médiane postérieure un peu plus longue, atteignant, en arrière, *le* 3<sup></sup>e *sétigère* (pl. V, fig. 43-44). Pas d'yeux visibles. Deux cirres tentaculaires lisses, sans article basilaire, plus courts que le segment buccal et insérés sur son bord antérieur. — *Première branchie au* 6e *sétigère.* Branchies d'abord simples, puis pectinées, à 4-5 filaments au maximum, elles s'atrophient à l'extrémité postérieure du corps et manquent seulement aux 15-20 derniers sétigères. — *Cirre ventral subulé aux* 8-9 *premiers sétigères,* ensuite globuleux, puis en bourrelet transversal (pl. V, fig. 44). Lèvre postérieure pédieuse cirriforme aux trente premiers sétigères, ensuite en forme de court mamelon conique. Cirre dorsal subulé aux premiers sétigères, ensuite cordiforme à la base. Pygidium à quatre urites filiformes, non articulés : deux inférieurs courts et deux supérieurs 4-5 fois plus longs. — Soies : *aux six premiers sétigères, de gros crochets pseudo-articulés, non dentelés* (pl. V,

fig. 29, 32); aux segments suivants, des soies capillaires finement limbées (pl. V, fig. 30-31) et d'autres plus aplaties lancéolées, largement limbées (pl. V, fig. 35-37) ; des soies pectinées (pl. V, fig. 33) et, à partir du 110e-120e sétigère, *deux soies aciculaires jaunes, sans dents et sans capuchon* (pl. V, fig. 34). Plusieurs acicules à la rame ventrale et un faisceau de fins acicules capillaires, dans la base du cirre dorsal.

Mâchoires (pl. V, fig. 25) : M. I = crocs ; M. II = 6-6 ; M. III = 8 - 0 ; M. IV = 6 - 6 ; M. V = 1 - 1. Labre (pl. V, fig. 26), allongé chitineux, noirâtre, à bord incolore transparent.

Coloration dans l'alcool : Une bande brune transversale en arrière des antennes postérieures et aux 5-6 segments suivants. Aux trois premiers sétigères, une large tache violacée sur la lèvre antérieure arrondie du mamelon pédieux et une tache allongée à la base de la branchie ; reste du corps incolore, irisé ; branchies légèrement verdâtres.

Taille : 50 cm. de long sur 8 mm. de diamètre, et au moins six cents sétigères. Peut atteindre 1 m. 50 cm.

Tube muqueux, encroûté de sable.

HABITAT. — Dans le sable, à mer basse.

EHLERS, dans ses « Borstenwürmer », a donné une description très détaillée et fort exacte de cette espèce, d'après un spécimen de Sydney.

Malheureusement, aucune figure n'accompagne cette description.

J'ai pu étudier de nouveau cette espèce, d'après plusieurs individus rapportés des côtes du Queensland et de New-South-Wales, par M. J.-H. ASHWORTH.

Le plus grand exemplaire, conservé dans le formol, est entier et mesure près de 50 cm. de long sur 8 mm. de large et le nombre de ses segments dépasse six cents. Dans le formol, les branchies ont conservé une teinte bleu verdâtre pâle. Le bord externe des cirres dorsaux est gonflé, déformé et comme gélifié.

Un deuxième exemplaire, en deux fragments et auquel manquent les derniers sétigères, devait avoir à peu près la même taille. Sur les fragments antérieurs de quelques autres individus, j'ai observé diverses malformations. L'un d'eux portait trois cirres tentaculaires : un normal, à gauche, et deux du côté droit, assez rapprochés l'un de l'autre. Sur un autre, la lèvre conique cirriforme du 21e parapode gauche est bifurquée.

Ordinairement, le dernier sétigère portant encore un cirre ventral subulé est le 9e, parfois ce cirre disparaît dès le 8e. On observe, d'ailleurs,

à cet égard, des différences entre les deux côtés du corps d'un même individu, ainsi, sur deux spécimens, le dernier cirre ventral conique est au 8e sétigère, à gauche, au 9e à droite ; sur un autre, au 8e, à gauche, au 7e, à droite. On observe des irrégularités analogues en ce qui concerne les branchies, d'abord simples (pl. V, fig. 38-39), puis pourvues de deux filets au 7e ou au 8e, et de trois du 7e au 11e ; à cet égard, mêmes différences fréquentes d'un côté à l'autre d'un même individu. Ensuite, ces branchies ont trois ou quatre filaments, rarement cinq (pl. V, fig. 40-42). Elles sont irrégulièrement annelées et ressemblent à des branchies d'*Eunice*. Elles sont relevées verticalement de chaque côté du corps, comme chez les Marphyses. Ces branchies persistent sur la plus grande partie du corps. Ce n'est qu'à la partie postérieure de celui-ci qu'elles se réduisent à 1-2 filaments plus courts que le cirre dorsal, devenu raide et cylindrique, avec un petit tubercule à la base (pl. V, fig. 41). Les branchies ne manquent complètement qu'aux 15-20 derniers sétigères.

Aux premiers sétigères, les cirres dorsaux sont cylindriques, un peu renflés à la base (pl. V, fig. 27-28), dès le 6e sétigère (pl. V, fig. 38), ce renflement s'accentue et le cirre tend à s'aplatir. Ensuite, il devient cordiforme à la base et son extrémité s'effile (pl. V, fig. 39-40). Enfin, dans la région postérieure, il redevient cylindrique, avec un simple petit tubercule conique à la base, reste de sa partie cordiforme. Son bord externe, très glandulaire, est déformé et comme gélifié sur certains spécimens, surtout sur ceux qui ont séjourné dans le formol.

L'anus est dorsal et le pygidium porte quatre cirres anaux, ou urites, filiformes. Les deux urites inférieurs sont quatre ou cinq fois plus courts que les supérieurs.

Les mâchoires chitineuses, brun foncé, mais assez molles, sont conformes à la description d'Ehlers, sauf quelques différences insignifiantes dans le nombre des dents (pl. V, fig. 25).

Dernièrement, le professeur Ch. Hedley, dans un essai fort intéressant sur l'Ecologie des baies de Sydney, a donné une figure d'ensemble de l'*Onuphis teres*, d'après l'animal vivant, dont la taille pourrait atteindre cinq pieds, au dire des pêcheurs qui le considèrent comme un excellent appât et emploient une singulière méthode pour s'en emparer : « Les chercheurs de boëtte traînent un morceau de viande sur le sable mouillé, à mer basse. Le ver s'en apercevant, non par la vue ou l'odorat, mais, suivant le Dr H. G. Chapman, par un « stimulus gustatif » sort du sable, projette sa tête et saisit la viande. Sans cesser de tenir la viande de la

main gauche, le pêcheur, de la main droite, tire adroitement le ver hors du sable. Il faut une promptitude et une adresse très grandes pour tirer ainsi les vers. » (HEDLEY, **1915**, p. 41).

HABITAT. — Côtes du Queensland et de New-South-Wales.

## Genre **STAURONEREIS** Verrill

(*Staurocephalus* Grube; *Anisoceras* Grube; *Prionognathus* Keferstein)

### **Stauronereis australiensis** (Mc Intosh)

*Staurocephalus australiensis* MC INTOSH (**1885**), p. 232, pl. XXXII fig. 6; pl. XVII *a*, fig. 9-10.
— — COLLIN (**1902**), p. 742.
— — TREADWELL (**1906**), p. 1173. fig. 64-66.
*Stauronereis australis* EHLERS (**1904**), (*non* HASWELL), T. I p. 37
— — EHLERS (**1907**), T. II, p. 13.
*Stauronereis australiensis* AUGENER (**1913**), p. 297.
— — BENHAM (**1915**), p. 209, pl. XLI, fig. 58-66.

LOCALITÉ. — Côtes de l'Australie méridionale. — D[r] J.-C. Verco.

Un grand spécimen entier mesure 80 mm. sur 7 mm., pieds compris, et compte quatre-vingt treize segments sétigères. La trompe dévaginée laisse voir nettement les détails des mâchoires.

AUGENER et BENHAM ont donné de cette espèce des descriptions très détaillées, auxquelles je n'ai rien à ajouter.

Le spécimen de BENHAM mesurait 75 mm. de long, sa taille est donc comparable à celle du grand individu que j'ai étudié.

BENHAM et AUGENER font bien remarquer les différences entre le *St. australiensis* MC INTOSH et le *St. australis* HASWELL avec lequel EHLERS l'a confondu. La forme du prostomium est, en effet, très différente chez ces deux espèces. Ces deux auteurs font aussi remarquer la très grande ressemblance du *St. australiensis* et du *St. cerasina* EHLERS, de Juan-Fernandez.

HABITAT. — Côte Sud d'Australie, Tasmanie, Nouvelle-Zélande, Hawaï, Amboine.

## Genre **AGLAURIDES** Ehlers

(*Aglaura* et *Œnone* Savigny)

### (**Aglaurides fulgida** Savigny)

(Pl. V, fig. 52-55).

*Aglaura fulgida* SAVIGNY (**1820**), p. 55, pl. V, fig. 2.
— — AUDOUIN et M-EDWARDS (**1834**), p. 172, pl. III *a*, fig. 9-13.
— — MILNE-EDWARDS (**1849**), règne animal illustré, pl. XI, fig. 2.
— — GRUBE (**1851**), p. 46.
— — QUATREFAGES (**1865**), T. I, p. 380.

*Aglaurides fulgida* Ehlers (1868), p. 408.
— — Grube (1878), p. 172.
— — Michaelsen (1892), p. 9.
— — Willey (1905), p. 284, pl. IV, fig. 106 ; pl. V, fig. 107.
— — Ashworth (1908), *passim*, pl. XXXV, fig. 30-36 ; pl. XXXVI, fig. 57-59.
*Aglaurides fulgidus* Ehlers (1907), p. 13.
*Aglaurides Erythraeensis* Gravier (1900), p. 282, pl. XIV, fig. 99-103.
*Œnone lucida* Savigny (1820), p. 56, pl. V, fig. 3.
— — Audouin et M-Edwards (1834), p. 173, pl. III *a*, fig. 14-17.
— — Milne-Edwards (1849), règne animal illustré, pl. XI, fig. 3.
— — Schmarda (1861), p. 120.
— — Quatrefages (1865), T. I, p. 374.
— — Ehlers (1868), p. 407.
*Œnone diphyllidia* Schmarda (1861), p. 120, pl. XXXII, fig. 256.
— — Webster (1884), p. 321, pl. XII, fig. 89-91.
— — Ehlers (1887), p. 109, pl. XXXIV, fig. 1-7.
— — Malaquin et Dehorne (1907), p. 370.
*Andromache diphyllidia* Kinberg (1865), p. 571.
*Œnone fulgida* Augener (1913), p. 290.
*Œnone Haswelli* Benham (1915), p. 230, pl. XLIII, fig. 95-102 ; pl. XLIV, fig. 113.
(?) *Halla australis* Haswell (1886), p. 752, pl. LIV, fig. 6-7 ; pl. LV, fig. 1-4.

Localité. — Côtes de l'Australie méridionale.

Diagnose. — Prostomium conique, obtus ou arrondi. — Quatre yeux, deux grands antérieurs, deux postérieurs très petits. — Trois antennes courtes, sub-égales, souvent entièrement cachées sous le bord du segment suivant. — Deux volumineux organes nucaux évaginables. — Segment buccal apode, entier à la face dorsale, bi-annelé sur les côtés, à plis longitudinaux à la face ventrale. — Parapodes sequirèmes comprenant : 1° un grand cirre dorsal épais, aplati, avec fins acicules à la base, 2° un mamelon sétigère à deux languettes, une antérieure courte, arrondie, une postérieure, située au-dessous et plus longue. Trois acicules jaunes. — Soies capillaires. — Une soie aciculaire jaune, bidentée, à capuchon. — Anus sub-terminal entouré de quatre courts urites. — Mâchoires au nombre de dix, chitineuses, très noires, *asymétriques*. La première de droite, petite, pectinée, étroitement appliquée sur la base de la deuxième, qui est très grande et terminée par un double croc. — Deux très longs supports noirâtres. — Labre formé de deux pièces chitineuses, noirâtres, élargies en avant et divergentes.

Taille adulte, 10 à 25 cm., sur 5 à 10 mm.

Des trois spécimens de la côte Sud d'Australie, le plus grand, entier mesure 250 mm. sur 10 mm. Il est complètement décoloré ; un second, de 120 mm. sur 6 mm., présente un petit cône postérieur formé de dix à douze segments régénérés. Le 3^e^, très contourné, d'une couleur très foncée, qui semble due au voisinage d'autres animaux conservés avec lui, mesure une quinzaine de centimètres sur 7 mm. de diamètre.

Le prostomium, dont la forme semble assez variable, ainsi que l'a déjà constaté Willey, est conique, obtus ou arrondi à son bord antérieur et légèrement aplati. Il porte deux paires d'yeux. Ceux de la paire antérieure sont grands, assez écartés, situés en avant et en dehors des antennes. Les deux postérieurs, beaucoup plus petits, sont plus rapprochés l'un de l'autre, et parfois cachés par l'antenne médiane, car ils sont situés un peu en avant et de part et d'autre de la base de cette antenne.

Les trois antennes, courtes, épaisses, cylindriques, terminées en pointe obtuse, sont sub-égales. Parfois, elles dépassent nettement le rebord du segment buccal, mais très souvent elles sont complètement cachées au-dessous. En ce cas, elles échappent entièrement à l'attention d'un observateur non prévenu. De part et d'autre des antennes latérales, on aperçoit un profond enfoncement ovale à bords plissés. Ces fossettes sont les organes nucaux susceptibles de s'évaginer et de former au-dessus du prostomium les deux lobes volumineux fort bien représentés sur la fig. 2, pl. V, de Savigny, et qui ont été parfois si singulièrement interprétés. Gravier (**1900**, p. 279), a bien reconnu leur nature et fait remarquer très justement que : « La forme de ces appendices et leur insertion profonde les différencient nettement des antennes. »

Aussi, je ne m'explique guère qu'Augener semble confondre les trois antennes d'*Aglaurides* avec les organes nucaux.

Après le prostomium, le segment buccal est le seul qui soit dépourvu de parapodes et de soies. Il n'y a donc qu'un segment nu chez les *Aglaurides*. Ce segment buccal est-il véritablement homologue à un seul segment ou à deux plus ou moins fusionnés ? Cette question ne peut être résolue que par une étude attentive de l'anatomie interne et je la laisse de côté pour le moment.

Ashworth (**1908**) a étudié les cellules géantes et les fibres de la chaîne nerveuse de l'*A. fulgida*, mais n'a pas tranché la question du segment buccal.

A la face dorsale, ce segment est entier, tout au plus présente-t-il parfois un très léger sillon transversal, peut-être simple plissement des téguments. Sur les côtés, il est divisé en deux par un court sillon, assez profond, et au milieu de la face ventrale, on remarque plusieurs plis longitudinaux, parfois très marqués, d'autres fois à peine indiqués, suivant l'état de contraction de l'orifice buccal.

L'aspect en est bien rendu sur les figures 95, 97, 98, pl. XLIII, de Benham (**1915**). Mais c'est à tort que Benham attribue deux segments

distincts apodes au genre *Aglaurides* et un seul, double ventralement, au genre *Œnone.*

SAVIGNY, il est vrai, a bien représenté l'*A. fulgida* avec un segment buccal nettement bi-annelé à la face dorsale, mais, s'il n'y a pas là une simple erreur de graveur, comme celle qui a fait attribuer trois segments apodes à l'*Œnone diphyllidia* de SCHMARDA, cet aspect peut s'expliquer par l'évagination complète des organes nucaux qui détermine un repli marqué à la face dorsale. La diagnose d'EHLERS semble indiquer aussi deux segments nus chez l'*Œnone diphyllidia* (1887, pl. XXXIV, fig 2-3), mais l'aspect des figures correspond bien à ce que j'ai observé sur les *Aglaurides* d'Australie et sur ceux de Djibouti que M. GRAVIER a eu l'amabilité de me communiquer.

Tous les autres auteurs, aussi bien pour les *Aglaurides* que pour les *Œnone,* n'ont décrit qu'un seul segment nu, plus ou moins nettement bi-annelé à la face ventrale.

Tous les segments suivants sont courts, serrés, séparés par de profonds sillons et munis de parapodes sesquirèmes. Les pieds, qui ressemblent beaucoup à ceux de *Halla parthenopeia,* ont un grand cirre dorsal relevé verticalement. Dans les premiers segments, ces cirres sont très épais et de section arrondie, ensuite, tout en restant épais, ils sont beaucoup plus aplatis. Ils sont entaillés à la base, en forme de couperet. Dans le pédoncule du cirre dorsal, pénètrent plusieurs acicules fins et recourbés, dont la pointe atteint jusqu'à la moitié du cirre. Cet organe est donc le vestige d'une rame dorsale, en partie disparue.

La rame ventrale est représentée par un mamelon sétigère à deux languettes coniques, épaisses, entre lesquelles sortent les soies. La languette supérieure est courte, obtuse et située en avant de la languette inférieure qui est notablement plus longue et qui représente probablement un cirre ventral.

Les acicules, généralement au nombre de trois, sont jaunes et pénètrent dans la languette supérieure. Les soies sont capillaires, mais pas toutes identiques. A la partie supérieure du faisceau, on trouve d'abord quelques soies capillaires à double courbure, mais non limbées, puis deux ou trois autres unilimbées. Entre ces soies et les soies inférieures, deux ou trois soies intermédiaires forment la transition. Elles sont presque droites, bilimbées, à pointe très fine. Les soies inférieures, plus ou moins arquées, sont unilimbées, enfin la dernière, analogue aux soies supérieures, mais plus courte, est comme celles-ci dépourvue de limbe.

Vers le 40e-60e sétigère, on voit apparaître une ou deux soies aciculaires, jaunes, bidentées, à capuchon (pl. VI, fig. 52-53).

Le pygidium porte quatre courts cirres anaux entre lesquels s'ouvre l'anus.

Jusqu'ici, en ce qui concerne l'aspect extérieur et les soies, il y a concordance parfaite entre les spécimens d'Australie et ceux de San-Thomé, que j'ai décrits sous le nom d'*Aglaurides Erythrœensis* var. *symmetrica.* Il n'en est plus de même en ce qui concerne l'appareil maxillaire.

Les *Aglaurides* d'Australie ont cinq paires de mâchoires supérieures *très asymétriques.* Elles sont formées de pièces chitineuses, dures et d'un noir de jais brillant. Celles de la première paire sont soutenues par deux très longs supports filiformes, présentant deux renflements successifs à la partie antérieure (pl. VI, fig. 54).

Les mâchoires de gauche, l'animal étant disséqué par la face dorsale, se composent de cinq pièces. La première, plus grande que les suivantes, se termine par un robuste croc recourbé, séparé par un espace lisse du rebord interne armé de sept à dix petites dents sub-égales. Les mâchoires des trois paires suivantes ont une forme un peu analogue, mais elles sont plus petites, le croc antérieur est moins fort, les dents sont sub-égales ou de taille irrégulière. La 5e mâchoire est réduite à un seul crochet acéré. Du côté droit, la disposition est tout autre (pl. VI, fig. 54). La première mâchoire est une petite pièce aplatie, en forme de manipule ou d'étole, dont les petites dents sub-égales obtuses correspondraient à la frange. Cette pièce pectinée, et de forme un peu variable, est étroitement accolée à la face supérieure de la base de la 2e mâchoire et, vu sa couleur foncée, on ne peut la distinguer de cette dernière qu'avec un éclairage très intense et un assez fort grossissement. Son manubrium dépasse, à droite, la base de la 1re mâchoire dont elle semble un lobe séparé par une profonde échancrure, bien figurée par Savigny (1820, Pl. V, fig. 2-6), qui n'a cependant pas vu son bord pectiné et l'a confondue avec la base de la pièce suivante.

La deuxième mâchoire est analogue à la première de gauche. C'est une grande plaque portant de nombreuses dents sur son bord interne et terminée par un croc puissant, *double* sur tous les spécimens que j'ai examinés. Les dents montent jusque sous le croc, tandis qu'à la première mâchoire de gauche, elles sont séparées par un assez long espace lisse de la base de celui-ci. En outre, la base de la 2e mâchoire de droite est plus large et

plus profondément découpée que celle de la 1re mâchoire de gauche (pl. VI, fig. 54 ).

Les mâchoires III, IV et V de droite ne diffèrent pas sensiblement de celles de gauche (pl. VI, fig. 54). Les pièces buccales ne sont pas planes ; elles affectent la forme d'un dièdre irrégulier, à courbures gauches assez compliquées, dont l'arête correspond au bord dentelé, et dont les côtés portent, l'un une sorte de court éperon, l'autre un large aileron engagé dans les tissus.

Suivant que l'on considère les mâchoires de face ou de profil, côté interne ou côté externe, on aura donc des aspects très différents, ce qui explique facilement les grandes divergences apparentes entre les figures données par divers auteurs (pl. VI, fig. 54-55).

La figure $2^6$, pl. V, de SAVIGNY, représente fort exactement les mâchoires de l'*Aglaurides fulgida*, vues par la face dorsale, dans leur position naturelle. Il n'y manque que le bord pectiné de la première mâchoire, confondu avec la base de la deuxième de droite, ce qui a fait attribuer neuf mâchoires seulement à cette espèce. Les deux crocs superposés de la 2e mâchoire de droite sont fort bien représentés et n'appartiennent pas à deux pièces différentes se recouvrant comme on l'a cru à tort. J'ai retrouvé ce double croc sur les trois spécimens d'Australie, sur deux de Djibouti, et sur deux de Zanzibar, recueillis par M. CROSSLAND, communiqués par M. ASHWORTH.

La figure $2^7$ de SAVIGNY représente bien les mâchoires de gauche, avec leur aileron latéral, vu par le côté ventral.

WILLEY donne (**1905**, pl. V, fig. 107), une bonne silhouette des mâchoires de droite, vues par la face dorsale. Dans cette position, les ailerons ne sont pas visibles, tandis qu'ils sont nettement indiqués par BENHAM pour cinq des mâchoires *désarticulées*.

Les mâchoires de l'*Œnone diphyllidia*, figurées par EHLERS (**1887**, pl. XXXIV, fig. 6), sont exactement semblables, mais vues dans une position un peu différente.

GRAVIER n'ayant figuré que les mâchoires d'un seul côté de son *Aglaurides Erythrœensis*, sans indiquer lequel, elles m'avaient semblé différer fort peu de celles des *Aglaurides* de San-Thomé *qui sont symétriques*, et j'avais considéré ces derniers comme une simple variété de l'espèce de GRAVIER. Grâce à la complaisance de M. GRAVIER, qui m'a communiqué fort aimablement ses spécimens de Djibouti, j'ai pu constater mon erreur.

La figure 102, pl. XIV, de GRAVIER (1900), représente, non les mâchoires de droite, comme je me l'étais figuré à tort, mais bien celles de *gauche*, vues par la face *ventrale*. Dans cette position, elles ont bien exactement l'aspect représenté par GRAVIER, les deux premières mâchoires, vues par leur bord interne, paraissent ainsi, minces et allongées, et leurs ailerons, profondément enfoncés dans les téguments, sont invisibles. Mais, en examinant ces mêmes mâchoires par la face dorsale, je les ai trouvées exactement semblables à celles des spécimens d'Australie (pl. VI fig. 54-55) ; même asymétrie, même pièce de droite pectinée, appliquée étroitement sur la base de la 2e mâchoire pourvue du double croc figuré par SAVIGNY. En un mot, ces spécimens de Djibouti appartiennent bien à la même espèce que ceux de SAVIGNY, provenant également de la mer Rouge.

Comme la plupart des auteurs précédents, je désigne la pièce pectinée dépourvue de croc sous le nom de première mâchoire de droite, bien qu'elle diffère si profondément de la première mâchoire de gauche, tandis que la 2e de droite ressemble beaucoup à cette dernière.

On peut se demander, en effet, si ce n'est pas la 2e mâchoire de droite qui est vraiment l'homologue de la première de gauche et si la pièce pectinée appliquée à sa base ne représente pas la 2e mâchoire de la même rangée, qui aurait glissé sur la précédente, en changeant un peu de forme. Par réduction du croc antérieur et allongement de l'aileron, on expliquerait assez facilement le changement de forme qui n'est pas très considérable. Les deux pièces sont à peu près également en contact avec le support de droite. Mais toutes les pièces de la mâchoire supérieure sont imbriquées, avec leur bord antérieur reposant sur le bord postérieur de la pièce précédente.

Si la 2e mâchoire avait simplement glissé en arrière, en modifiant simultanément sa forme, elle devrait donc se trouver *sous* la grande pièce à double rostre ; au contraire, elle est appliquée *dessus*.

Provisoirement, tout au moins, je continuerai donc à désigner la pièce pectinée, asymétrique, comme la première mâchoire de droite.

| | à gauche | à droite |
|---|---|---|
| M. I | 1 croc et 7-13 dents | pièce pectinée à 10-13 dents |
| M. II | 1 croc et 7-9 dents | 1-2 grands crocs et 10-12 dents |
| M. III | 1 croc et 5-6 dents | 1 croc et 8 dents |
| M. IV | 1 croc et 5 dents | 1 croc et 5-6 dents |
| M. V | 1 dent | 1 dent |

Il existe, en outre, des plaques chitineuses, ou paragnathes, déjà bien figurés par Savigny, Ehlers, quatre à gauche et trois ou quatre à droite.

Le labre, formé de deux pièces chitineuses noirâtres, élargies et divergentes à la partie antérieure, a déjà été suffisamment décrit et figuré par les mêmes auteurs.

Maintenant que nous connaissons la véritable disposition des mâchoires et les aspects variés qu'elles peuvent présenter, nous pouvons entreprendre une révision critique des espèces décrites antérieurement.

Savigny (**1820**), a décrit deux Euniciens abranches de la mer Rouge ; l'un, l'*Aglaura fulgida*, long de 10 pouces ; l'autre, l'*Œnone lucida*, beaucoup plus petit, mesurant seulement un pouce. Si l'on compare soigneusement les diagnoses des deux genres, *Aglaura* et *Œnone*, on voit que, sauf une différence insignifiante dans la longueur relative du cirre ventral, ils ne se distinguent l'un de l'autre que par les caractères suivants : *Aglaura* a trois antennes incomplètes, moins longues que la tête ; la tête globuleuse, inclinée et complètement cachée, ainsi que les antennes, sous le segment qui suit. *Œnone*, a des antennes « point saillantes et comme nulles », une tête à deux lobes, inclinée et cachée sous le segment qui suit.

Les mâchoires d'*Œnone* sont conformées et disposées comme celles du genre *Aglaura*, avec la même *lèvre inférieure* (labre). Il suffit, d'ailleurs, de comparer les figures pour se convaincre que ces mâchoires sont, en effet, identiques dans les deux genres.

C'est donc bien à tort que Benhamm considère le genre *Œnone* comme caractérisé par l'asymétrie des mâchoires.

Savigny a figuré biannelé, le segment buccal de l'*Aglaura*, et simple celui de l'*Œnone*, mais dans le texte, il n'y fait aucune allusion.

L'examen attentif des figures de Savigny montre que la tête de l'*Œnone lucida* est globuleuse, tout comme celle de l'*Aglaura fulgida*, et les deux lobes mentionnés dans le texte sont tout simplement les replis buccaux saillants (pl. V, fig. 3-$^{2}$, 3-$^{3}$, 3-$^{4}$). Quant aux deux proéminences dépassant les antennes de l'*Aglaura fulgida*, et situées *au-dessus* et en arrière de ces dernières (pl. V, fig. 2-$^{3}$, 2-$^{4}$, 2-$^{5}$), ce sont bien évidemment les deux volumineux organes nucaux dévaginés.

Pour qui a examiné de nombreux spécimens d'*Aglaurides*, dont les antennes, si fréquemment cachées sous le rebord du segment buccal, peuvent échapper si facilement à un observateur non prévenu, il est évident que Savigny n'a eu, entre les mains, que deux individus d'une

seule et même espèce, dont le plus petit (*Œnone lucida*), avait les organes nucaux invaginés et les antennes cachées, tandis que sur le plus grand (*Aglaura fulgida*), ces organes étaient complètement sortis, ce qui explique en outre, l'aspect biannelé du segment buccal à la face dorsale. Le genre *Œnone*, fondé sur des caractères inexacts, n'est pas justifié, et l'*Œnone lucida* est synonyme de l'*Aglaura fulgida*, dont il est simplement la forme jeune inexactement décrite.

Plus tard, Audouin et Milne-Edwards ont reproduit, dans le Règne Animal Illustré et dans leurs Recherches sur le littoral de la France, les figures de Savigny, en y ajoutant quelques commentaires. Pour ces auteurs : « Les Œnones ne paraissent différer des Aglaures que par la forme du premier anneau du corps, qui est unilobé et par l'absence de tout vestige d'*antennes*. La disposition des mâchoires est exactement la même que celle des *Aglaures*. »

Schmarda (1861, p. 120), a décrit brièvement un *Œnone diphyllidia* des Keys de la Jamaïque, dont la figure des mâchoires laisse fort à désirer, en ce qui concerne la première paire, et auquel il attribue « *tentacula duo frontalia minima* », qui ne sont autres que les bourrelets buccaux saillants, comme il est facile de s'en rendre compte sur sa figure 256, pl. XXXII. Il avait aussi retrouvé, à la Jamaïque, un *Œnone lucida*, ne différant de celui de Savigny que par sa taille plus considérable.

C'est sans doute sur la foi de cette description de Schmarda que de Quatrefages (1865, p. 374), attribue au genre *Œnone* deux antennes dont Savigny n'avait jamais parlé.

Ehlers, dans ses « Borstenwürmer », remit un peu les choses au point, en montrant que les deux lobes céphaliques, les antennes de Schmarda et de de Quatrefages, sont tout simplement des bourrelets buccaux (*Mundpolster*), mais il maintint deux genres qu'il caractérisa ainsi :

*Œnone* : Lobe céphalique à bord entier, sans appendices, deux bourrelets buccaux à la face inférieure. *Un* segment sans parapodes.

*Aglaurides* : Lobe céphalique à trois courts tentacules ; les *deux* segments suivants sans parapodes, le premier prolongé au-dessus de la tête en deux lobes.

Ehlers changea en *Aglaurides* le genre *Aglaura*, déjà employé par Péron et Lesueur (1809), pour désigner une Méduse ; et il démontra que le genre *Andromache*, créé par Kinberg, pour désigner l'*Œnone diphyllidia* Schmarda, n'a pas de raison d'être.

Grube semble être le premier qui ait retrouvé l'*Aglaurides fulgida*

de SAVIGNY. La description qu'il donne de ses exemplaires des Philippines, dont le plus grand mesurait 340 mm. sur 5 mm. de large et comptait trois cent cinquante segments, s'applique bien aux spécimens d'Australie. Le segment buccal est plus ou moins nettement bi-annelé et porte, à la face ventrale, trois ou quatre sillons longitudinaux. Les mâchoires, au nombre de dix, sont *asymétriques*. La première de droite est munie de onze ou douze dents, *dont les deux antérieures plus grandes*, quant à la deuxième du même côté, « *altera ei adjacens, occulta minuta angustissima, denticulis* 8 *æqualibus armata* », elle correspond bien à celle des spécimens d'Australie et à ceux de Djibouti, de Ceylan et de la Nouvelle-Galles-du-Sud (BENHAM).

GRUBE pense avec raison que cette petite mâchoire étroite, cachée en grande partie par la précédente, à laquelle elle est accolée, a échappé à SAVIGNY, aussi n'hésite-t-il pas à identifier son espèce des Philippines à l'*A. fulgida*.

Nous avons déjà vu plus haut que les figures de SAVIGNY, représentant les mâchoires de l'*Aglaurides fulgida*, sont très exactes et que l'on y distingue très nettement les deux crocs antérieurs de la deuxième mâchoire de droite et toute la base de la première mâchoire, séparée de l'autre pièce par une profonde échancrure. Seul, le bord libre dentelé, lui a échappé parce qu'il est étroitement accolé à la base de la deuxième mâchoire et de même couleur foncée.

L'*Œnone diphyllidia* de Floride et de Haïti, retrouvée et décrite par EHLERS, a des mâchoires correspondant bien à la description précédente de GRUBE et la figure 6, pl. XXXIV, qu'en donne EHLERS, s'applique fort bien à celles des *Aglaurides* d'Australie et de Djibouti. La seule différence, c'est que la grande mâchoire de droite n'a qu'un croc, et encore la figure laisse-t-elle un doute à ce sujet.

EHLERS ne mentionne pas d'antennes, quant au segment buccal, il le désigne ainsi : « *Segmenta buccalia nuda, in dorso penitus coalita, in ventre sejuncta* », mais sur la figure 2, pl. XXXIV, le segment buccal paraît bien bi-annelé à la face dorsale. On voit l'importance qu'il faut attacher à ce détail ! AUGENER, qui a comparé des fragments d'*Œnone diphyllidia* des Antilles avec ses *Aglaurides* (*Œnone*) *fulgida* d'Australie, a constaté leur identité. Les antennes, cachées sous le bord du segment buccal, ont échappé à EHLERS.

MALAQUIN et DEHORNE (**1907**, p. 370), mentionnent brièvement un *Œnone diphyllidia* d'Amboine, « identique à celui qu'a décrit EHLERS

dans : *Reports on the Annelids.* Il offre aussi les plus grandes affinités avec *Aglaurides Erythrœensis* Gravier ».

Michaelsen (**1892**, p. 9), a signalé l'*Aglaurides fulgida* à Ceylan, mais sans en donner ni description, ni figures.

Willey a retrouvé cette espèce dans le Golfe de Manaar, et il a remarqué qu'elle ne diffère de l'*Œnone diphyllidia* que par la présence de ses trois antennes qui sont, d'ailleurs, le plus souvent profondément cachées sous le rebord du segment buccal, et, en outre assez caduques et difficiles à voir sur les spécimens en mauvais état. Nous venons de voir que Augener a constaté la présence de ces antennes sur l'espèce de Floride, et des Antilles. Willey fait remarquer aussi la variabilité de la forme du prostomium, tantôt arrondi, tantôt triangulaire, et la division du segment buccal en deux parties. L'*Aglaurides Erythrœensis* Gravier, ne se distingue, d'après Willey, de l'*A. fulgida,* que par une asymétrie moins marquée des mâchoires.

La figure que donne Willey des mâchoires du côté droit correspond bien, à quelques petits détails près, à ce que l'on observe sur les spécimens d'Australie ; aussi Benham admet-il l'identité de l'espèce de Ceylan et de celle d'Australie, mais il décrit celle-ci sous le nom d'*Œnone Haswelli* n. sp., en faisant ainsi une espèce nouvelle du genre *Œnone.* En effet, pour Benham, le genre *Œnone* est caractérisé par l'asymétrie des mâchoires, et il reproche bien à tort à Willey d'avoir méconnu ce caractère et différencié les deux genres par la présence ou l'absence d'antennes.

C'est cependant Willey qui a raison, car Savigny, l'auteur des deux genres, les différencie par ce dernier caractère, tandis qu'il leur attribue des mâchoires semblables, ainsi qu'en font foi, et ses diagnoses et ses figures. En outre, d'après Benham, *Aglaurides* aurait deux segments apodes distincts, tandis qu'*Œnone* n'en aurait qu'un, dédoublé cependant à la face ventrale. Malheureusement, Savigny ne parle pas de ce caractère dans sa description, et, si cet aspect, reproduit sur sa figure d'*A. fulgida,* n'est pas dû à l'évagination des organes nucaux, c'est peut-être simplement une erreur de gravure analogue à celle qui a fait représenter l'*Œnone diphyllidia* de Schmarda avec trois segments apodes, erreur depuis longtemps relevée par Ehlers. Aussi, n'est-ce pas pour cette raison qu'Augener, ayant reconnu l'identité de l'espèce d'Australie avec l'*Aglaurides fulgida* et l'*Œnone diphyllidia,* lui donne le nom d'*Œnone fulgida,* mais par une application, à mon sens erronée, de la loi de priorité.

Ehlers avait déjà signalé (**1907**) la présence de l'*A. fulgida* en Nou-

velle-Zélande. C'est dans la mer Rouge que SAVIGNY avait trouvé l'*A. fulgida* et l'*Œnone lucida*, c'est également de cette mer (Suez et Djibouti), que provenaient les *Aglaurides Erythrœensis* décrits par GRAVIER, comme se distinguant de l'espèce de SAVIGNY par « certaines différences dans l'armature buccale » et un prostomium ayant une autre forme. GRAVIER avait noté, cependant, la ressemblance de son espèce avec l'*Œnone diphyllidia*, redécrite par EHLERS, et, faisant remarquer que les antennes sont souvent complètement cachées sous le bord du premier segment, il ajoutait (**1900**, p. 282) : « On peut se demander s'il ne s'agit pas d'une « seule et même espèce.

« Quoi qu'il en soit, une révision approfondie des Lumbriconéréi- « diens à cirre dorsal aplati est des plus désirables ; elle conduirait très « vraisemblablement à la réduction du nombre, et peut-être même à la « fusion complète de ces genres entre lesquels il existe tout au moins « une étroite affinité. »

WILLEY avait bien montré depuis la variabilité de la forme du prostomium et des yeux de l'*Aglaurides fulgida* et remarqué l'extrême ressemblance de l'*A. Erythrœensis* avec celle-ci. Mais il restait un doute sur la similitude des mâchoires, GRAVIER n'ayant figuré que celles d'un côté, sans indiquer lequel. D'après le texte, « les pièces correspondantes « sont plus développées à droite (chez l'animal dans sa position nor- « male) qu'à gauche. »

M. GRAVIER ayant eu l'amabilité de me communiquer deux de ses spécimens de Djibouti, j'ai pu me rendre compte de l'exactitude de sa description, en ce qui concerne l'extérieur de l'animal.

Le prostomium, les yeux, les parapodes et les soies concordent exactement avec les mêmes organes des spécimens d'Australie.

En ce qui concerne les mâchoires, ainsi que nous l'avons déjà vu, j'ai pu facilement constater que la figure 102, pl. XIV, de GRAVIER, est parfaitement exacte, mais elle représente les mâchoires de *gauche*, vues par la face *ventrale*. Les deux premières sont, en outre, vues par leur bord dentelé ce qui explique leur aspect étroit et allongé, leurs ailerons étant engagés dans les tissus.

En examinant les mâchoires par la face *dorsale*, on les trouve semblables à celles des *A. fulgida*, *Œnone diphyllidia* et *Œnone Haswelli*, figurés par WILLEY, EHLERS et BENHAM.

Elles sont identiques à celles des spécimens d'Australie.

La première mâchoire de droite porte aussi *deux* crocs antérieurs,

détail déjà figuré par SAVIGNY et attribué, à tort, à une erreur par les auteurs plus récents. La première mâchoire de droite est en forme de manipule et son bord pectiné, à 10-12 dents sub-égales, est étroitement accolé à la deuxième mâchoire, dont on ne peut le distinguer qu'avec un éclairage intense. Le bord opposé, prolongé en aile, dépasse à droite et semble appartenir à la mâchoire précédente, dont il simule une aile séparée par une profonde échancrure.

Abstraction faite du bord pectiné accolé à la première mâchoire et peu visible, l'aspect d'ensemble est exactement celui figuré par SAVIGNY.

Il ne reste donc plus, maintenant, aucun doute que l'*A. Erythrœensis* est bien l'*A. fulgida* de SAVIGNY.

Parmi les Annélides rapportées de San-Thomé (Golfe de Guinée), par M. GRAVIER, j'avais trouvé plusieurs spécimens d'un *Aglaurides* qui ne m'avait paru différer de l'espèce de GRAVIER que par ses mâchoires plus symétriques et que j'avais désigné sous le nom de *Aglaurides Erythrœensis*, var. *symmetrica*.

Maintenant que j'ai pu examiner les types de l'*Aglaurides Erythrœensis* et me convaincre que ce sont bien des *Aglaurides fulgida* à mâchoires asymétriques, je ne puis plus considérer les spécimens de San-Thomé, comme une simple variété de cette espèce.

Les différences que présentent les mâchoires dans la série de droite sont vraiment trop considérables. Chez l'espèce de San-Thomé, elles diffèrent à peine de celles de gauche et sont parfaitement symétriques et situées en regard les unes des autres. La première mâchoire de droite, semblable à celle de gauche, ne ressemble en rien à la pièce pectinée de l'*A. fulgida* et la suivante n'est pas une grande pièce à double rostre.

Malgré les ressemblances externes, les mâchoires de la forme de San-Thomé suffisent à la caractériser comme une espèce autonome, pour laquelle je propose le nom d'*Aglaurides symmetrica*. Parmi les espèces décrites et figurées, je n'en trouve aucune fournissant de termes de passage permettant de considérer maintenant cette différence importante des mâchoires comme une simple variation. Les quatre individus de San-Thomé ont tous des mâchoires identiques.

Quant à l'*Œnone pacifica* de Ternate, décrit par FISCHLI, c'est, vraisemblablement, un *Aglaurides* dont les antennes étaient cachées, ainsi que cela arrive si fréquemment ; mais j'hésite à l'identifier, comme le fait AUGENER, avec l'*A. fulgida*.

La grande mâchoire de droite, à gauche sur la figure de FISCHLI,

dessinée par la face ventrale, se termine bien antérieurement par deux crocs, comme sur les figures de Savigny et sur les spécimens d'Australie et de Djibouti, mais, au-dessous, on remarque une large pièce de forme singulière, difficile à interpréter. Ce ne peut être la pièce asymétrique pectinée, car, l'auteur figurant quatre autres mâchoires du même côté, le total serait de six, au lieu de cinq, pour cette rangée.

Il est plus probable que cette pièce représente un fragment de la grande mâchoire détaché par rupture accidentelle, ou une malformation individuelle.

Quoi qu'il en soit, la mâchoire suivante du même côté n'a pas non plus la forme caractéristique de la pièce asymétrique de l'*A. fulgida* et se rapproche plutôt de la deuxième mâchoire de l'*A. symmetrica*.

Actuellement, il est impossible de décider si l'*Œnone pacifica* est bien une espèce particulière, distincte de l'*A. fulgida* et de l'*A. symmetrica*, ou si c'est une simple aberration individuelle de cette dernière.

*Halla australis* Haswell n'est pas une véritable *Halla*, mais un *Aglaurides*, très probablement *A. fulgida*.

En résumé, toutes les espèces d'*Aglaurides* et d'*Œnone* décrites jusqu'à présent se réduisent à deux, au plus à trois : *A. fulgida*, *A. symmetrica*, *A. pacifica* (?).

Augener, sans avoir élucidé la question assez discutée de l'asymétrie des mâchoires, les réduisait à une seule, l'*A. fulgida*.

Nous arrivons donc aux conclusions suivantes :

1° Les deux grands lobes figurés par Savigny *au-dessus* des antennes de l'*A. fulgida* sont de volumineux organes nucaux susceptibles de se dévaginer ou de se rétracter dans des poches nucales ;

2° Les deux lobes de l'*Œnone lucida* sont deux bourrelets buccaux ;

3° Les yeux sont normalement au nombre de deux paires : une antérieure, plus grande, et une postérieure beaucoup plus petite et variable ;

4° Les antennes, au nombre de trois, existent toujours, mais fréquemment cachées sous le bord antérieur du segment buccal, elles ont souvent échappé à l'attention, donnant lieu, ainsi, à la création du genre *Œnone* ;

5° Il n'existe qu'un seul segment apode, bi-annelé sur les côtés, ordinairement entier à la face dorsale, portant souvent plusieurs plis longitudinaux à la face ventrale ;

6° Les mâchoires sont au nombre de cinq paires asymétriques,

la deuxième de droite a souvent, sinon toujours, deux crocs antérieurs ; la première de droite a un bord pectiné, à dents sub-égales, étroitement accolé contre la face supérieure de la deuxième mâchoire et masqué par celle-ci.

7° Chez toutes les espèces décrites, les soies et les parapodes sont identiques.

Maintenant que nous avons démontré l'identité de la plupart des espèces quel nom doit porter la plus répandue ?

Le nom le plus ancien est *Aglaura fulgida*, mais il a été modifié en 1868, par EHLERS, en *Aglaurides fulgida*, *Aglaura* ayant été employé pour une Méduse antérieurement au travail de SAVIGNY. D'autre part, l'identité des genres *Aglaura* et *Œnone* étant démontrée, le genre *Œnone* (1820) serait plus ancien que le genre *Aglaurides* EHLERS (1868), c'est pourquoi AUGENER l'a adopté, désignant ainsi son espèce unique sous le nom d'*Œnone fulgida* (SAV.).

Je ne partage pas cette manière de voir. L'*Œnone lucida*, nous l'avons déjà vu, n'est que la forme jeune de l'*Aglaura fulgida*, mais comme ce genre *Œnone* est fondé sur des erreurs évidentes : absence d'antennes, et tête à deux lobes, on ne peut vraiment l'employer pour désigner un animal à prostomium entier et muni de trois antennes ! Il doit disparaître complètement de la momenclature, ainsi que le genre *Andromache*, auquel KINBERG (1865) attribue deux antennes.

Le nom de genre acceptable le plus ancien est donc *Aglaurides*, c'est aussi celui qui a été employé le plus fréquemment par les auteurs récents.

Quant au nom spécifique, c'est celui de *fulgida* qui est à la fois le plus ancien et le plus exact, car la description de SAVIGNY est suffisamment précise et ses figures détaillées sont très exactes, sauf en ce qui concerne la première mâchoire de droite dont l'indépendance lui a échappé.

La dispersion géographique de cette espèce, bien que très étendue, est cependant restreinte aux mers tropicales ou sub-tropicales tout autour du globe.

HABITAT. — Atlantique, Antilles, Floride, Bermudes, Mer Rouge, Océan Indien, Zanzibar (CROSSLAND, *fide* ASHWORTH), Ceylan, Philippines, Timor, Amboine, Océan Pacifique, Côtes Sud et Sud-Ouest d'Australie, Détroit de Bass, Nouvelle-Zélande.

Espèces du genre *Aglaurides* EHLERS

| | | |
|---|---|---|
| Mâchoires asymétriques | | *A. fulgida* SAVIGNY |
| Mâchoires symétriques | 2ᵉ de droite à 1 croc | *A. symmetrica* FAUVEL. |
| | 2ᵉ de droite à 2 crocs | *A. pacifica* FISCHLI. |

## Famille des **FLABELLIGÉRIENS** Saint-Joseph
## (*Chlorhémiens* Quatrefages)
## Genre **STYLARIOIDES** Delle Chiaje

### **Stylarioides cinctus** Haswell

*Stylarioides cinctus* HASWELL (1892), p. 333, pl. XXVI, fig. 4 ; pl. XXVII, fig. 10, 15, 16, 21 ; pl. XXVIII, fig. 24.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer, Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

Ce petit Flabelligérien est long de 14 mm., sans les soies, et large de 4 mm. Les soies antérieures sont longues de 6 mm.

Le corps, élargi en avant, s'atténue brusquement vers le 20e-25e sétigère.

A la partie antérieure du corps, la face dorsale est comme pavée de grains de sable quartzeux juxtaposés et très adhérents. Plus en arrière, le corps est grisâtre et garni de fines papilles grossièrement disposées en bandes circulaires à chaque segment.

Les soies des deux premiers sétigères sont longues, minces, légèrement irisées et dirigées en avant. Elles forment deux couronnes successives dont chacune correspond à un segment et comprend quatre faisceaux distincts, deux dorsaux et deux ventraux.

Aux segments suivants, les soies dorsales sont beaucoup plus courtes, très fines et peu nombreuses.

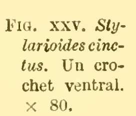


FIG. XXV. *Stylarioides cinctus*. Un crochet ventral. × 80.

Les crochets ventraux font leur apparition dès le 4e sétigère. Ils sont un peu plus recourbés et plus larges que celui figuré par HASWELL (fig. XXV).

Cette espèce est voisine du *Stylarioides parmatus* GRUBE, des Philippines.

HABITAT. — Australie, Port-Jackson, Golfes Spencer et Saint-Vincent.

## Genre **COPPINGERIA** Haswell

### **Coppingeria longisetosa** Haswell

*Coppingeria longisetosa* HASWELL (1892), p. 329, pl. XXVI, fig. 1, 2, 3 ; pl. XXVII, fig. 9-11-14, 20, 22 ; pl. XXVIII fig. 25, 26, 28.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer (?). Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

Il n'a malheureusement été recueilli qu'un fragment antérieur de cette magnifique espèce. Ce tronçon, réduit à huit sétigères, est long d'une dizaine de millimètres et large de 5. Les soies de la couronne ont 20 mm.

La surface du corps est recouverte de papilles globuleuses courtes, serrées, tangentes, réparties uniformément. A la base de la couronne, elles sont plus allongées et dirigées en avant.

Les soies des deux premiers sétigères sont très grandes, rigides et magnifiquement irisées. Au premier coup d'œil, elles semblent ne former qu'une seule couronne à peu près continue.

En réalité, cette couronne est formée de huit faisceaux, deux dorsaux et deux ventraux, pour chaque segment. Mais ces faisceaux sont très larges, très rapprochés et les deux dorsaux du 2e sétigère, situés un peu plus latéralement, alternent presque avec ceux du premier sétigère. Chacun de ces faisceaux comprend, en moyenne, trois grandes soies d'une vingtaine de millimètres et une ou deux plus petites. Soit, en tout, une trentaine de soies, dont vingt-quatre très grandes. Ces soies sont divisées en articles cylindriques assez courts.

Aux trois segments suivants, les soies dorsales sont toutes capillaires, mais incomparablement plus fines et plus courtes. Elles sont légèrement irisées. Les crochets ventraux font leur apparition au 6e sétigère (4e après la couronne).

Par l'ouverture buccale fait saillie un long tube conique dont le bord mince est plissé longitudinalement autour de l'ouverture terminale. Je ne distingue pas de branchies. Cet individu correspond exactement à la *Coppingeria longisetosa* HASWELL, spécimen B de Darnley Island, Détroit de Torrès, qui a le même cône buccal et des crochets à partir du 6e sétigère (au 5e d'après HASWELL qui ne compte la couronne que pour un seul sétigère).

Le spécimen d'HASWELL était de beaucoup plus grande taille (1 décimètre) et n'avait que douze grandes soies antérieures.

Cette espèce ressemble beaucoup au *Stylarioides hirsutus* LO BIANCO, de Naples, auquel j'ai pu la comparer. L'arrangement des soies des deux premiers sétigères en une couronne à peu près continue, le grand développement de ces soies splendidement irisées, la forme et la répartition des papilles dermiques sont tout à fait analogues.

Chez l'espèce de Naples, les crochets ventraux apparaissent au 4e sétigère, sur mes spécimens, au 5e, d'après LO BIANCO.

Ce n'est donc pas par la disposition des soies antérieures que le genre *Coppingeria* se distingue du genre *Stylarioides*, mais par l'arrangement de ses branchies disposées sur deux lobes cylindriques bien distincts, garnis de nombreux filaments. Chez le *Stylarioides hirsutus*, les branchies sont disposées sur deux lobes contournés en spirale, un peu comme chez les Serpuliens, et réunis l'un à l'autre par une membrane dorsale.

L'anatomie interne permet donc seule de distinguer le genre *Coppingeria* du genre *Stylarioides*.

Habitat. — Détroit de Torrès, Australie méridionale.

## Famille des **MALDANIENS** Savigny

### (?) Genre **PROCLYMENE** Arwidsson

#### (?) **Proclymene** spec.

Localité. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer. Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

Le seul Maldanien de la collection est un fragment de 55 mm. environ sur 4 mm. de diamètre, comprenant seulement les quatorze premiers segments. En l'absence des segments postérieurs et du pygidium, il est impossible de déterminer exactement à quel genre il appartient.

La tête globuleuse est légèrement aplatie au sommet, mais dépourvue de carène saillante et de limbe proprement dit, celui-ci étant remplacé par un bourrelet peu marqué.

Les deux fentes nucales sont courtes, faiblement arquées en c très ouvert. Le prostomium est court, obtus et dépourvu d'yeux.

Le premier sétigère est plus court que la tête. Les trois suivants sont sub-égaux et à peu près deux fois plus longs chacun que le premier. Le 5e sétigère est le double du précédent ; ensuite, les segments s'allongent encore et les tores uncinigères deviennent de plus en plus saillants. Jusqu'au 8e sétigère inclusivement, les tores sont situés à la partie antérieure des segments. Entre le 8e et le 9e sétigère, il n'existe pas de séparation distincte, et, à partir du 9e , les tores sont insérés à la partie postérieure des segments.

Les sept premiers sétigères s'emboitent les uns dans les autres, en présentant un bord antérieur saillant, mais sans former de collerette véritable.

Les soies dorsales sont de deux sortes : 1° des soies droites bilimbées ; 2° des soies capillaires lisses ou très finement épineuses. Aux quatre premiers sétigères, il n'existe qu'un gros aiguillon jaunâtre, court et obtus (fig. XXVI, *c*), à chaque rame ventrale, sauf à celle de droite du 3e sétigère, où l'aiguillon est accompagné d'une épine supplémentaire plus petite. Au 5e sétigère, l'aiguillon est remplacé par une rangée d'uncini ne différant pas de ceux des segments suivants.

Le manubrium des uncini est fortement arqué, avec un renflement très marqué. Le rostre est surmonté de trois dents de grosseur décroissante et de deux plus petites au vertex. Le vertex est encadré entre deux faisceaux de longues et nombreuses barbules insérées de chaque côté du rostre (fig. XXVI, *a*, *b*).

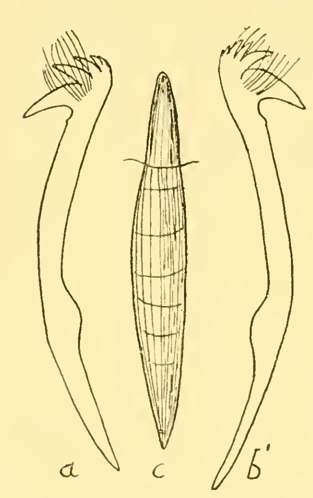



FIG. XXVI. *Proclymene* spec. *a*, *b*, uncini. × 150. — *c* grosse épine ventrale des premiers sétigères. × 40.

Ce Maldanien paraît devoir rentrer dans le genre *Proclymene* ARWIDSSON, dont il a les organes nucaux, la carène peu saillante, le limbe à peu près nul, les quatre premiers sétigères à aiguillon ventral et les uncini à barbules latérales. Il se rapproche même beaucoup de *Proclymene Muelleri* SARS, dont il ne diffère guère que par ses uncini du 5e sétigère semblables à ceux des segments suivants, tandis que chez la *P. Muelleri* ils ont une forme intermédiaire entre les aiguillons et les véritables uncini.

Malheureusement, l'absence de la région postérieure et du pygidium ne permet pas de rapporter ce fragment au genre *Proclymene* d'une façon absolument certaine.

Il présente aussi certaines ressemblances avec la *Clymene integrinatis* HASWELL de Port-Jackson, mais celle-ci n'a que trois sétigères à aiguillons et ARWIDSSON en fait un *Petaloproctus*.

Les Maldaniens à quatre segments porteurs d'aiguillons sont peu communs. Parmi eux, on peut citer encore : *Nicomache japonica* MC INTOSH, *Nicomache quadrispinata* ARWIDSSON et le *Petaloproctus* spec. GRAVIER, de l'Antarctique, qui serait une *Nicomache*, d'après ARWIDSSON (**1911**, p. 18).

HABITAT. — Australie méridionale.

## Famille des **OPHÉLIENS** Grube

(*incl. Polyophthalmiens* Quatrefages)

### Genre **ARMANDIA** Filippi

#### Armandia lanceolata Willey

*Armandia lanceolata* WILLEY (**1905**), p. 288, pl. V, fig. 120.
— — AUGENER (**1914**), p. 33.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer. Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

AUGENER a redécrit cette espèce, dont il a eu entre les mains plusieurs exemplaires d'Australie, tandis que le type de WILLEY était unique.

Le spécimen que j'ai examiné est de grande taille, car il mesure 28 mm. de longueur sur 3 mm. de diamètre.

Il correspond exactement à ceux d'AUGENER. Comme ceux-ci, il a un petit palpode filiforme, trois yeux noirs visibles, par transparence, à travers les téguments, trente sétigères, vingt-six paires de branchies (du 2e au 27e sétigère), onze paires d'yeux latéraux (du 7e au 17e sétigère), trois segments postérieurs abranches, un tube anal comprimé verticalement et fendu sur son bord ventral et un cirre anal impair. Ce cirre étant tronqué et caché dans le tube anal est difficile à voir. Les bords du tube anal portent, *de chaque côté,* dix à douze petites papilles filiformes de taille variable et assez difficiles à compter. Ce nombre est un peu plus élevé que celui indiqué par AUGENER (12 à 14), et par WILLEY (12 *au moins*), cette différence est sans doute attribuable à la taille plus grande de l'individu.

L'exemplaire de WILLEY n'avait que vingt-neuf sétigères et vingt-deux paires de branchies, mais il ne mesurait que 17 mm. de longueur.

Or, AUGENER n'a trouvé aussi que vingt-neuf sétigères sur trois petites *Armandia lanceolata* d'Australie. Le nombre des sétigères varie donc légèrement avec l'âge. D'ailleurs, chez les jeunes, les derniers segments, vu leur petitesse, sont difficiles à compter exactement.

WILLEY n'indique que vingt-deux paires de branchies, au lieu de vingt-six. Il est probable que les dernières étaient tombées, car AUGENER en a trouvé vingt-six, même sur les petits individus de 4 à 7 mm.

AUGENER se demande si l'*Armandia leptocirris* GRUBE, revue par WILLEY à Ceylan, ne serait pas une forme de grande taille de l'*A. lan-*

*ceolata.* Je ne le pense pas, car j'ai observé un petit exemplaire de l'*A. leptocirris* du Golfe Persique ayant trente-quatre sétigères, dont trente-trois munis de branchies, bien qu'il ne dépassât pas 8 mm. de long.

HABITAT. — Ceylan, Australie, côtes Sud et Sud-Ouest.

## Genre OPHELIA Savigny

### Ophelia Ashworthi n. sp.

(Pl. VI, fig. 49-51).

LOCALITÉS. — Golfes Saint-Vincent et Spencer, Australie méridionale. — Dragué par le Dr J.-C. Verco.

DIAGNOSE. — Prostomium en cône effilé. — Trente-deux sétigères, dix antérieurs abranches, vingt branchifères à branchies courtes, *bifurquées*, deux postérieurs abranches. — Cône anal court, *non fendu ventralement*, terminé par une couronne d'une vingtaine de petites papilles sub-égales. — Un pore sensitif ovale entre les deux rames de chaque parapode. — Gouttière abdominale.

Taille : 45 à 50 mm. de longueur sur 7 à 8 mm. de diamètre.

Cette Ophélie, représentée par une demi-douzaine d'individus, est relativement épaisse et courte. La tête globuleuse se termine par un palpode conique très effilé (pl. VI, fig. 51). La bouche s'ouvre en fente transversale entre deux aires semi-elliptiques, plissées longitudinalement. Les téguments sont annelés superficiellement comme chez les autres Ophélies. Le corps est divisé en deux régions, une antérieure renflée, de section circulaire, et une postérieure creusée d'une gouttière ventrale. Sur les échantillons macérés, les limites entre les deux régions ne sont pas faciles à préciser exactement, cependant la gouttière ventrale m'a paru commencer vers le 15e ou 16e sétigère, c'est-à-dire à hauteur de la 5e ou 6e branchie (pl. VI, fig. 51).

Les dix premiers sétigères sont abranches, ils portent deux faisceaux de soies capillaires légèrement arquées et dépourvues d'ornementation. Les soies du faisceau dorsal sont plus longues que celles du faisceau ventral (pl. VI, fig. 49).

Les vingt segments suivants portent, en outre, chacun une paire de branchies *bifurquées*, caractère très exceptionnel chez les Ophéliens. [1]

1. Sur la figure 51, le graveur a représenté par erreur 21 parapodes pourvus de branchies, au lieu de 20. Il a aussi reporté le premier faisceau de soies trop près de la bouche.

Ces branchies sont très courtes, un peu aplaties et à contour sinueux et ridé. Les deux branches naissent d'un tronc commun qui se bifurque rapidement. Le rameau supérieur est deux fois plus long que l'inférieur et plus contourné (pl. VI, fig. 49).

Les deux derniers sétigères sont dépourvus de branchies, mais ont des soies aussi développées que les précédents.

A chaque segment, sauf peut-être au premier sétigère, on remarque un pore sensitif ovale entre les deux faisceaux de soies.

Le pygidium se prolonge en tube anal conique, rigide, fortement cannelé dans le sens longitudinal et faiblement strié transversalement, ce qui lui donne un aspect quadrillé (pl. VI, fig. 50). *Ce cône anal n'est pas fendu à la face ventrale.*

Il se termine par une couronne serrée de petites papilles sub-égales entourant son ouverture comme les tentacules contractés de certaines Actinies entourent leur bouche. Le nombre de ces papilles est ordinairement d'une vingtaine (18 à 23).

Tandis que chez la plupart des Ophélies, les deux papilles inférieures, prolongements des replis ventraux, sont beaucoup plus grosses que les autres, chez l'*Ophelia Ashworthi*, elles ne se distinguent pas par une taille plus considérable.

L'intestin est rempli de sable coquillier très grossier dont certains fragments ont jusqu'à 4 mm. sur 5.

La présence de branchies composées est tout à fait exceptionnelle chez les Opheliens. Sans parler de l'*Euzonus arcticus*, très sommairement décrit par GRUBE avec des branchies pectinées, et qui est probablement un Scalibregmidé, je ne connais que deux espèces d'Opheliens à branchies bifides. La première décrite est la *Thoracophelia furcifera* EHLERS (**1897**, p. 101, pl. VII, fig. 164-167) de la région de Magellan, la seconde est l'*Ophelina mucronata* TREADWELL (**1914**, p. 218, pl. XII, fig. 37, 38) de La Jolla (Californie).

L'espèce d'EHLERS se distingue immédiatement de l'*Ophelia Ashworthi* par un nombre de sétigères plus élevé (trente-huit), son pygidium en plaque anale triangulaire et la division du corps en trois régions distinctes.

L'*Ophelina mucronata* se rapproche davantage de notre espèce, autant du moins qu'on peut en juger par la description et les figures un peu sommaires de TREADWELL. Mais elle n'a que dix-huit paires de branchies, les six sétigères postérieurs étant abranches. Comme elle possède dix

segments antérieurs abranches, elle a, en tout, trente-quatre sétigères. Le pygidium se termine par un cirre ventral impair accompagné de sept « *slender cirri* » de chaque côté. Elle semble donc plutôt se rapprocher de l'espèce d'EHLERS.

Peut-être y aurait-il lieu de réunir dans un genre spécial les Ophélies à branchies bifurquées. Malheureusement, le genre *Thoracophelia*, créé par EHLERS, étant fondé, non sur ce caractère, mais sur la division du corps en trois régions : céphalique, thoracique et abdominale, ne peut englober l'*Ophelina mucronata* et l'*Ophelia Ashworthi* qui ne présentent pas cette division en trois régions.

Il est possible, d'ailleurs, que cette division soit due uniquement à des contractions accidentelles des muscles tégumentaires ?

A part leurs branchies composées, l'*Ophelina mucronata* et l'*Ophelia Ashworthi* ne diffèrent que bien légèrement des *Ophelia* typiques, telles que l'*Ophelia neglecta* SCHN. ou l'*Ophelia bicornis* SAV. Le nombre des segments sétigères abranches et branchifères, la forme du tube anal et le nombre des papilles qui le terminent sont des caractères purement spécifiques, dont on a peut-être même exagéré l'importance, car nous avons vu que, chez les *Armandia*, le nombre des sétigères et des papilles anales est loin d'être invariable, dans une espèce donnée.

HABITAT. — Australie méridionale.

## Famille des **SABELLARIENS** Saint-Joseph

### Genre **PALLASIA** Quatrefages

#### **Pallasia pennata** (Peters)

*Sabellaria pennata* PETERS (1855), p. 42 (*fide* GRUBE).
*Pallasia pennata* WILLEY (1905), p. 296, pl. VII, fig. 1-2.
*Sabellaria* (*Pallasia*) *pennata* AUGENER (1914), p. 79.
*Hermella bicornis* SCHMARDA (1861), p. 24, pl. XX, fig. 173.
*Sabellaria bicornis* MICHAELSEN (1892), p. 19.
*Hermella macropalea* SCHMARDA (1861), p. 23, pl. XX, fig. 172.
*Idanthyrsus armatus* KINBERG (1866), p. 349.
*Pallasia armata* EHLERS (1901), p. 195.
*Pallasia sexhamata* GRUBE (1878), p. 219, pl. XIV, fig. 1.
*Sabellaria sexhamata* COLLIN (1902), p. 100.
*Hermella australiensis* HASWELL (1883), p. 634, pl. XII, fig. 7-11.
*Sabellaria* (*Pallasia*) *Johnstoni* MC INTOSH (1885), p. 414, pl. XLVII, fig. 5-6 ; pl. XXV *a*, fig. 16-23.
*Sabellaria Johnstoni* MALAQUIN et DEHORNE (1907), p. 370.
*Pallasia sexungula* EHLERS (1897), p. 125, pl. VIII, fig. 194-202 ; (1900), p. 220 ; (1901), p. 267 ; (1901), p. 195.
*Pallasia albigena* EHLERS (1908), p. 138, pl. XIX, fig. 4-14.

LOCALITÉ. — Ile Saint-Francis. Grande Baie Australienne. — Dr J.-C. Verco, 5 mai 1909.

Cette espèce, largement répandue dans l'Océan Indien, aux Philippines, sur les côtes du Chili, en Australie et qui remonte dans l'Atlantique jusqu'aux Iles du Cap Vert, a été décrite sous une multitude de noms différents, les auteurs qui l'ont observée ayant attaché une importance trop considérable à des caractères essentiellement variables, tels que le nombre des palées, des papilles operculaires, des gros crochets dorsaux.

Le spécimen recueilli par le Dr J.-C. Verco est de très grande taille, car, bien que tronqué postérieurement au 15e segment abdominal, il mesure encore 33 mm. sur 5 mm. de diamètre.

Chaque pédoncule operculaire est armé de vingt-six à vingt-sept palées externes fortement pennées et de dix-huit à vingt palées internes lisses. Les gros crochets dorsaux, en forme d'alpenstock, sont au nombre de six et de taille décroissante, d'avant en arrière.

A la base des palées externes, les papilles operculaires sont au nombre de sept à huit sur chaque pédoncule.

Les cirres buccaux sont groupés en fascicules, au nombre de neuf de chaque côté.

Au 2e sétigère, j'observe trois lobes découpés en dents triangulaires, dont l'inférieur accompagne les soies capillaires épineuses. Il existe, en outre, une courte branchie dorsale.

Les segments parathoraciques sont au nombre de trois. Les palettes dorsales portent de longues soies en lancette, à peine découpées à l'extrémité. A la rame, ventrale les soies styliformes sont analogues aux dorsales, mais plus petites et plus grêles.

Les branchies sont bien développées depuis le 2e sétigère jusqu'au 15e segment abdominal, après lequel l'animal est tronqué.

Les uncini abdominaux, vus de profil, montrent huit à neuf dents recourbées. En réalité, ainsi qu'on peut s'en rendre compte en examinant ces uncini de face, les dents sont disposées sur deux rangées parallèles, il y en a donc seize à dix-huit en tout.

Ce spécimen ne diffère de la *Pallasia pennata* de Ceylan, décrite par Willey et figurée par Watson, que par la présence de six crochets, au lieu de deux ou trois et de trois lobes triangulaires au 2e sétigère, au lieu de deux. Willey admet l'identité de la *P. pennata* avec l'*Hermella bicornis* de Schmarda.

Augener, qui a pu examiner les échantillons de Schmarda et de Kin-

BERG, et les comparer à ses spécimens d'Australie, admet aussi cette identité et considère les *Pallasia sexhamata* GRUBE, et *Sabellaria australiensis* HASWELL, comme synonymes. Il a constaté la variabilité du nombre des crochets dorsaux dont le nombre oscille entre deux ou trois paires. WATSON et GRAVIER avaient déjà insisté sur la variabilité de ce caractère chez les *Pallasia*.

Tout en reconnaissant la grande ressemblance de la *Pallasia armata* KINBERG (= *P. sexungula* EHLERS) avec la *Pallasia pennata*, AUGENER tend à la considérer comme une forme distincte spéciale à la région chilienne et notiale. La principale différence se trouverait dans les uncini abdominaux, ceux de la *Pallasia pennata* possédant huit ou neuf dents et ceux de la *Pallasia armata*, sept ou huit seulement.

Quand ce nombre est de huit, on ne pourrait donc distinguer les deux formes. En outre, nous avons vu que ces dents étant disposées sur deux rangées parallèles sont, en réalité, en nombre beaucoup plus élevé et que, suivant la position de la soie et la mise au point, il peut facilement paraître différent. En tout cas, ce détail est de mince importance, ainsi que la légère différence de forme pouvant exister dans l'extrémité aplatie des soies styliformes. Ces différences sont de l'ordre des variations individuelles et je n'hésite pas à réunir ces formes en une seule espèce.

C'est sans doute par suite d'un lapsus qu'AUGENER identifie à la *Pallasia pennata* la *Pallasia porrecta* d'EHLERS, qui est une espèce bien différente. L'indication de la page 138 et de la localité, Diego-Garcia, montre clairement qu'il s'agit plutôt de la *Pallasia albigena* EHLERS.

A la liste des synonymes, j'ajouterai encore la *Pallasia Johnstoni* MC INTOSH, des îles du Cap Vert, signalée encore à Amboine par MALAQUIN et DEHORNE, que rien ne me paraît distinguer spécifiquement de la *Pallasia pennata*.

Les espèces rentrant dans le genre *Pallasia* (*sensu stricto*) caractérisé, suivant CAULLERY (**1913**), par trois segments parathoraciques, se réduisent ainsi à trois : *Pallasia pennata* (PETERS), *P. quadricornis* SCHMARDA, *P. varians* TREADWELL.

HABITAT. — Océan Indien, Ceylan, Philippines, Amboine, Mozambique, Diego Garcia, Australie méridionale, Chili, Magellan, Iles du Cap-Vert.

## Famille des TÉRÉBELLIENS Grube
(Malmgren *rev.*)

## Genre AMPHITRITE O. F. Müller
(Malmgren, Marenzeller *char. emend.*)

### Amphritrite rubra (Risso)

*Terebella rubra* RISSO (1826), T. IV, p. 409.
*Amphitrite rubra* MARENZELLER (1884 *a*), p. 173, pl. I, fig. 2. (Bibliographie et Synonymie).
*Terebella vigintipes* GRUBE (1869), p. 29.
*Amphitrite vigintipes* MARENZELLER (1884 *b*), p. 199, pl. 1, fig. 1.
— — EHLERS (1907), p. 27.
*Terebella chloraema* SCHMARDA (1861), p. 44, pl. XXV fig. 204.
*Amphitrite chloraema* EHLERS (1901), p. 207.
(?) *Terebella dasycomus* GRUBE (1867), p. 32, pl. III, fig. 6.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

Un spécimen de 60 mm. de longueur sur 6 mm. de diamètre, comparé à des spécimens de Naples et de Monaco, ne m'a montré aucune dif-

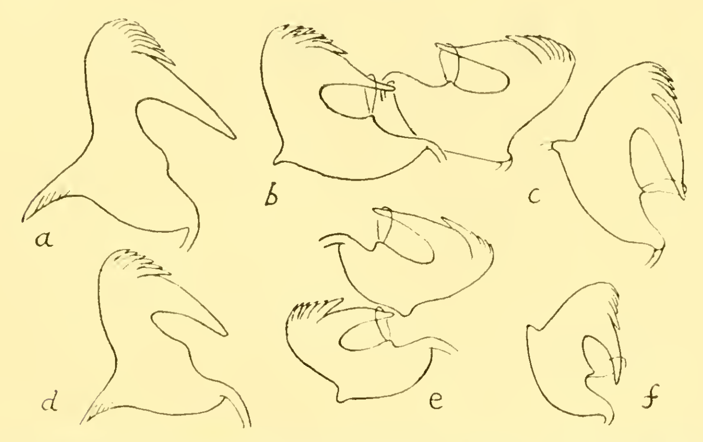



FIG. XXVII. *Amphitrite rubra. a*, crochet aviculaire du 2e sétigère. × 330. — *b, c*, uncini thoraciques. × 330. — *d, e*, uncini correspondants d'un spécimen de Naples. × 330. — *f*, crochet thoracique d'un petit spécimen de Monaco. × 330.

férence avec ceux-ci. Non seulement l'aspect général est le même, mais la concordance existe jusque dans les plus petits détails (fig. XXVII, *d, e, f*).

Les yeux font complètement défaut, les trois paires de branchies sont très développées, à filaments nombreux et allongés. La bouche est limitée par une grosse lèvre ventrale charnue, ensuite deux bourrelets

transversaux saillants dépassent les côtés, mais sans former de lobes membraneux.

Les boucliers thoraciques sont au nombre de douze ou treize, devenant petits et indistincts au 12e et 13e sétigère. Les sétigères thoraciques sont au nombre de vingt-trois, le premier situé à hauteur de la 3e paire de branchies. Les soies dorsales sont limbées et un peu coudées à l'extrémité distale nettement épineuse. Les uncini commencent au 2e sétigère. Aux six premiers uncinigères, ils sont disposés en rangée simple rétrogressive et ont une forme un peu différente des suivants, leur base se prolongeant en arrière (fig. XXVII, *a*). A partir du 7e uncinigère (8e sétigère), ils sont disposés sur deux rangées engrenantes (fig. XXVII, *b*) et cette disposition continue aux segments abominaux, sauf aux derniers sétigères où les rangées redeviennent simples. Les tores abdominaux, simplement saillants, ne s'allongent pas en pinnules nettement détachées. Au 2e segment branchifère et au 1er et 2e sétigère, les papilles néphridiennes sont longues et cylindriques. Aux segments suivants, ces papilles sont courtes et peu distinctes, difficiles à compter exactement.

C'est vraisemblablement cette espèce qui a été décrite par Grube, sous le nom de *Terebella vigintipes*, puis revue par Marenzeller, parmi les Annélides du Japon. Marenzeller lui trouve vingt-deux sétigères thoraciques et rectifie la description de Grube en ce qui concerne la disposition des uncini dont les rangées sont doubles, à partir du 11e segment, jusqu'aux avant-derniers sétigères. Marenzeller reconnaît la grande ressemblance de cette espèce avec l'*Amphitrite rubra*, dont elle ne se distinguerait que par un nombre moins élevé de papilles néphridiennes et une légère différence dans la forme des uncini. La figure 1 *a*, pl. I, de Marenzeller, représente un des uncini des premiers sétigères qui diffèrent, en effet, de ceux des segments suivants, mais la plaque figurée est semblable à une plaque aviculaire des segments correspondants de l'*Amphitrite rubra* de la Méditerranée. Quant aux papilles néphridiennes, elles sont peu faciles à compter, sauf celles des premières paires ; il est donc difficile d'attacher de l'importance à ce caractère.

Ehlers, parmi des spécimens d'*Amphitrite vigintipes* de Nouvelle-Zélande, répondant exactement à la description de Marenzeller, en a trouvé quelques-uns pourvus seulement de deux paires de branchies. Marenzeller avait déjà constaté, parfois, la réduction de la 3e paire à un état rudimentaire. Ce caractère n'aurait donc pas toujours l'importance qu'on lui accorde généralement chez les Térébelliens.

L'*Amphitrite chloraema* SCHMARDA, revue par EHLERS (**1901**, p. 207), ne me paraît pas non plus distincte de l'*Amphitrite rubra*. Chez cette dernière espèce, le nombre des sétigères thoraciques varie de vingt-deux à vingt-cinq, comme chez la *Terebella dasycomus* GRUBE (**1867**), de l'Ile Saint-Paul, qui lui ressemble fort, bien qu'elle n'ait que deux paires de branchies.

HABITAT. — Méditerranée, Mer Rouge, Japon, Nouvelle-Zélande, Australie. Chili, (Ile Saint-Paul ?).

## Genre **POLYMNIA** Malmgren

(*sensu* Marenzeller)

### **Polymnia nebulosa** (Montagu)

*Amphitrite Meckelii* DELLE CHIAJE (**1828**), p. 169.
*Terebella tuberculata* JOHNSTON (**1865**), p. 239.
*Terebella debilis* MALMGREN (**1865**), p. 379, pl. XXII, fig. 57.
*Polymnia nebulosa* MARENZELLER (**1884** *a*), p. 199, pl. I, fig. 4 (Synonymie).
— — SAINT-JOSEPH (**1894**), p. 219 (Bibliographie).
*Terebella trigonostoma* SCHMARDA (**1861**), p. 44, pl. XXV, fig. 203.
*Polymnia trigonostoma* AUGENER (**1914**), p. 89.
*Polymnia congruens* MARENZELLER (**1884** *b*), p. 207, pl. II, fig. 3.
— — EHLERS (**1905**), p. 295.
*Polymnia triplicata* WILLEY (**1905**), p. 300, pl. VI, fig. 149-152.
— — FAUVEL (**1911**), p. 417.
(?) *Terebella Grubei* MC INTOSH (**1885**), p. 445, pl. XLIX, fig. 2 ; pl. XXVII *a*, fig. 20.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer, Australie méridionale. — Dragué par le D[r] J.-C. Verco.

J'ai comparé le spécimen d'Australie, mesurant 50 mm. de long sur 4 mm. de diamètre, à une *Polymnia nebulosa* de Cherbourg, de même taille, et je n'ai pu trouver entre eux la moindre différence spécifique (fig. XXVIII).

Toutes les deux ont également : dix-sept sétigères thoraciques ; des tores uncinigères à partir du 2[e] sétigère (3[e] branchifère) ; les mêmes pinnules abdominales allongées ; quatorze boucliers, dont les premiers très ridés sont divisés en deux par un sillon transversal, tandis que les suivants sont en forme de losange ; de gros tentacules canaliculés contournés en spirale ; une couronne de nombreux yeux ; trois paires de branchies à ramifications terminales très fournies, courtes et épaisses ; des lobes foliacés aux trois segments branchifères; six paires de papilles néphridiennes, du 3[e] au 8[e] segment ; un pygidium en bouton entouré

de courtes papilles, et enfin, des soies et des uncini identiques.

D'autre part, le spécimen d'Australie correspond bien aussi à la *Polymnia trigonostoma* SCHMARDA, redécrite par AUGENER, d'après des échantillons d'Australie et d'après le type même de SCHMARDA.

AUGENER assimile à cette espèce la *Polymnia triplicata* de VILLEY. J'avais déjà fait remarquer que cette dernière espèce est très voisine de la *Polymnia nebulosa* (FAUVEL, **1911**, p. 418), et maintenant je ne vois plus aucune raison de les distinguer (fig. XXVIII, *k*, *l*, *m*, *n*). Ce que dit WILLEY de la fragilité du corps et de la facilité avec laquelle se détachent les tentacules s'applique exactement à la *Polymnia nebulosa*, mais pas du tout à la *Polymnia Nesidensis* qu'AUGENER considère comme la forme représentative de celle d'Australie, dans la région lusitanienne. Lorsque on les a vivantes sous les yeux, il est impossible de confondre ces deux *Polymnia*.



FIG. XXVIII. *Polymnia nebulosa* d'Australie. *a*, *b*, *c*, uncini thoraciques, de face et de profil. × 330. — *d*, *e*, *f*, uncini abdominaux. × 330. — *g*, *h*, *i*, uncini d'un spécimen des Açores. × 330. — *k*, *l*, uncini thoraciques et *m*, *n*, abdominaux d'un spécimen de Bouchir (*Polymnia triplicata*).

HABITAT. — Mers du Nord, Manche, Atlantique, Méditerranée, Japon, Ceylan, Golfe Persique, Nouvelle-Zélande, Australie.

## Genre **THELEPUS** Leuckart
## (*sensu* Saint-Joseph)

### **Thelepus setosus** (Quatrefages)

*Thelepus setosus* FAUVEL (**1916**), p. 466, fig. III-V (Synonymie).
*Thelepus spectabilis* EHLERS (**1897**), p. 133.
*Thelepus thoracicus* AUGENER (**1914**), p. 98.
*Neottis antarctica* MC INTOSH (**1885**), p. 472, pl. LII, fig. 1.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent, Australie méridionale.

Parmi les Annélides des Iles Falkland, j'ai déjà retrouvé en abon-

dance cette espèce, décrite antérieurement sous les noms de *Neottis antarctica* Mc Intosh, *Thelepus spectabilis* (Verrill), *Thelepus thoracicus* (Grube), mais ne différant en rien, ainsi que j'ai pu m'en assurer, du *Thelepus setosus* des côtes de la Manche.

En Australie, elle se retrouve exactement avec les mêmes caractères.

Willey (**1902**, p. 278), maintient le genre *Neottis* pour les *Thelepus* à trois paires de branchies et fait remarquer qu'il existe un *Neottis antarctica* Mc Intosh (*Thelepus spectabilis* Verrill) et un *Thelepus antarcticus* Kinberg à deux paires de branchies, qu'il redécrit brièvement en indiquant qu'il est probablement co-spécifique avec le type du Nord, *Thelepus cincinnatus* (Fabr.).

Il me semble préférable de n'admettre qu'un seul genre *Thelepus*, car je ne suis pas éloigné de croire que le nombre des branchies peut varier de deux à trois paires *dans la même espèce.* Comme c'est le seul caractère qui permette de distinguer le *Thelepus setosus* du *Thelepus cincinnatus*, si cette variation venait à être démontrée, il faudrait réunir les deux espèces sous ce dernier nom. Mais ceci n'est encore qu'une simple hypothèse.

Habitat. — Manche, Côtes d'Irlande, Kerguelen, Ile Bouvet, Iles Marion, Port-Charcot, Booth Wandel, Terre de Feu, Iles Falkland, Sud du Chili, Australie.

## Famille des **SERPULIENS** Burmeister

(Grube *char. emend.*)

### Genre **GALEOLARIA** Lamarck

#### **Galeolaria hystrix** Mörch

*Galeolaria hystrix* Morch (**1863**), p. 24.
— — Augener (**1914**), p. 147.
*Eupomatus Boltoni* Baird (**1864**), p. 12, pl. II, fig. 10.
*Vermilia rosea* Quatrefages (**1865**), p. 532, pl. XX, fig. 10-11.
— — Haswell (**1885**), p. 667, pl. XXXII, fig. 2-5.
*Galeolaria rosea* Ehlers (**1904**). p. 70 ; (**1905**), p. 301.

Localité. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer, Australie méridionale. — Recueilli par le Dr J.-C. Verco.

Les tubes sont appliqués sur une Eponge et empâtent le support. Ils sont blanc-rosé ou rouge brique avec deux carènes longitudinales plus ou moins régulièrement découpées en dents.

L'animal n'a guère plus de 10 mm. de long.

L'opercule est bordé d'un cercle de dents rayonnantes et recouvert d'une sorte de pavage de plaques calcaires allongées. Les épines de l'opercule sont dressées en demi-cercle sur deux rangs et au nombre d'une vingtaine. Celles du rang interne, presque lisses, présentent une double courbure plus ou moins marquée. Celles de la rangée extérieure sont armées sur leur bord externe de grandes dents en harpon, bien représentées par HASWELL. Le pédoncule de l'opercule est muni de deux ailerons, analogues à ceux des *Pomatoceros*, dont le lobe élargi peut être entier ou découpé en dents, comme sur la figure 2 d'HASWELL. Sur un même individu, on peut observer un aileron à lobe entier et l'autre à bord découpé, ce caractère éminemment variable n'a donc aucune importance.

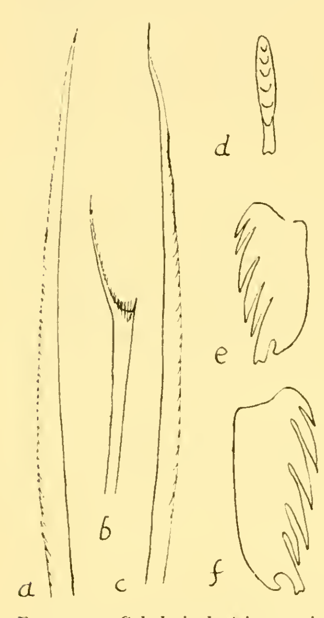



FIG. XXIX. *Galeolaria hystrix*. *a*, soie capillaire thoracique. × 300. — *b*, soie géniculée abdominale. × 300. — *c*, soie capillaire du 1er sétigère. × 300. — *d*, *e*, *f*, uncini, de face et de profil. × 450.

Le nombre des sétigères thoraciques est de sept.

Les soies capillaires du 1er sétigère ne diffèrent pas sensiblement de celles des autres segments thoraciques qui sont plissées sur leur bord mince, sans limbre bien net (fig. XXIX, *a*, *c*). Dans la région abdominale, ces soies sont remplacées par de fines soies géniculées et dentelées à l'extrémité (fig. XXIX, *b*). Les uncini sont des plaques se rapprochant du type *Vermilia*, à six dents, rarement sept, dont les cinq supérieures sont aiguës, recourbées et l'inférieure plus grosse, obtuse, brusquement tronquée (fig. XXIX, *d*, *e*, *f*).

1er sétigère = Soies capillaires finement épineuses.

Segments thoraciques 2 à 7 = Soies capillaires finement épineuses. / Uncini à 6 dents dont l'inférieure obtuse.

Segments abdominaux = Uncini comme au thorax. / Soies capillaires géniculées.

HABITAT. — Australie, Nouvelle-Zélande.

## Genre SALMACINA Claparède

### Salmacina Dysteri Huxley

*Salmacina Dysteri* SAINT-JOSEPH (1894), p. 340 (Synonymie).
— — AUGENER (1914), p. 160.
*Salmacina australis* HASWELL (1885), p. 669, pl. XXXIII, fig. 7-11.

LOCALITÉ. — Golfe Saint-Vincent ou Golfe Spencer, Australie méridionale. — Recueilli par le Dr J.-C. Verco.

Ces paquets de petits tubes fins ressemblent exactement à ceux de la *Salmacina Dysteri* d'Europe. Malheureusement, je n'ai pu en extraire que de rares fragments informes de l'animal, aussi ne puis-je être absolument certain de l'identification.

D'après AUGENER, la *Salmacina australis* d'HASWELL ne se distingue en rien de la *S. Dysteri*.

HABITAT. — Atlantique, Manche, Méditerranée, Mer Rouge, Australie méridionale.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1911. ARWIDSSON (I.). Die Maldaniden der Schwedischen Südpolar Expedition. (*Wiss. Ergeb. Schwedischen Südpolar Exped.* 1901-1903 Bd, VI, *Lief.* 6.).

1908. ASHWORTH (J.-H.). The giant new cells and fibres of *Halla parthenopeia*. (*Philosoph. Transac. of the Royal Society of London* Ser. B, Vol. CC.)

1834. AUDOUIN et MILNE-EDWARDS (H.). Recherches pour servir à l'Histoire Naturelle du Littoral de la France. T. II.

1913-1914. AUGENER (H.). Die Fauna Südwest Australiens. Bd. IV. *Polychaeta Errantia* 1913 ; Bd. V. *Polychaeta Sedentaria* 1914. (G. Fischer, Iéna).

1864. BAIRD (W.). Description of several new Species and varieties of Tubicolous Annelids. (*J. of Proceed. Lin. Soc. London.* Vol. VIII.).

1865. BAIRD (W.). Contributions towards a Monograph of the species of Annelids belonging to the Aphroditacea. (*J. of Proceed. Lin. Soc. London.* Vol. VIII.).

1870. BAIRD (W.). Contributions towards a Monograph of the species of Annelids belonging to the Amphinomacea. (*J. of Proceed. Lin. Soc. London.* Vol. X.).

1870. BAIRD (W.). Researches on several genera of Annelids belonging to the group Eunicea. (*J. of Proceed. Lin. Soc. London.* Vol. X.).

1900. BENHAM (W.-B.). Report on Experimental Trawling. New-Zealand.

1907. BENHAM (W.-B.). Scientific Results of the New-Zealand Government Trawling Expedition 1907). *Annelida* and *Sipunculoidea*. (*Records of the Canterbury Museum.* Vol. I, N° 2. Wellington, Nouvelle Zélande.)

1909. Benham (W.-B.). Report on the Polychaeta of the Subantarctic Islands of New-Zealand (Wellington, Nouvelle-Zélande).

1915. Benham (W.-B.) Preliminary Report on the Polychaetous Annelids from the Kermadec Islands (*Transac. New-Zealand Inst.* Vol. XLVII).

1915-1916 Benham (W.-B.). Notes on some New-Zealand Polychaetes. (*Transac. New-Zealand Inst.* Vol. XLVII, 1914 et Vol. XLVIII, 1915.)

1915-1916. Benham (W.-B.). Report on the Polychaeta obtained by the F. I. S. « Endeavour » ou the coast of New-South-Wales, Victoria, Tasmania and South Australia. Part I, 1915; Part II, 1916. (Sydney. W. E. Smith.).

1913. Caullery (M.) Sur le genre *Pallasia* Qfg. et la région prostomiale des Sabellariens. (*Bull. Soc. Zool. de France.* T. XXXVIII.).

1864. Claparède (R.-E.). Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres. (*Mém. Soc. Phys.* de Genève. Vol. XVII.).

1868. Claparède (R.-E.). Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. (*Mém. Soc. Phys. de Genève.* Vol. XIX.).

1870. Claparède (R.-E.). Annélides Chétopodes du Golfe de Naples, supplément. (*Mém. Soc. Phys. de Genève.* Vol. XX.).

1902. Collin. Verzeichniss der von Prof. R. Semon bei Amboina und Thursday Island gesammelten Polychaeten. (Iéna. Fischer.).

1903-1904. Crossland (C.). On the Marine Fauna of Zanzibar and British East Africa from collections made by Cyril Crossland in the years 1901-1902. (Parts I, II, III, *Proceed. Zool. Soc. London* Vol. I-II, 1903; Vol. I 1904.).

1825-1828. Delle Chiaje. Memoria sulla storia e notonomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. II, III. (Napoli.).

1841. Delle Chiaje. Descrizione e notonomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore osservati vivi negli anni 1822-1830. (5 *vol. de texte*, 137 *planches.* Napoli. Batelli.).

1868. Ehlers (E.). Die Borstenwürmer. Annelida Chœtopoda. Vol. II. (Leipzig.).

1887. Ehlers (E.). Report on the Annelids of the « Blake ». Florida Anneliden. (*Mem. of Mus. Comp. Zool. Harvard College.* Vol. XV. Cambridge Mass. U. S. A.).

1897. Ehlers (E.). Hamburger Magalhaensiche Sammel-Reise. Polychaeten. (Hamburg.).

1898. Ehlers (E.). Ueber Palolo. (*Eunice viridis* Gr.). (*Nach. der K. ges. der Wiss. zu Göttingen Math. Physik. Klasse* 1898 heft. 4.).

1901. Ehlers (E.). Die Polychaeten der Magellanischen und Chilenischen Strandes. (Berlin.).

1904. Ehlers (E.). Neuseelandische Anneliden. (*Nochr. der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen.* N. F. Bd. III.).

1905. Ehlers (E.). Anneliden der Sammlung Schauinsland. (*Zool. Jahrb.* Bd. XXII. Iéna.).

1907. Ehlers (E.). Neuseelandische Anneliden. II. (*Nach. der K. Ges. der Wiss. zu Göttingen.* N. F. Bd. V.).

1908. Ehlers (E.). Die Bodensassigen Anneliden aus dem Sammlungen der deutschen Tiefsee Expedition. (*Wiss. Ergeb. der d. Tiefsee Expedition.* Bd. XVI. Iéna.)

1912. EHLERS (E.). National Antarctic Expedition. Natural History. Vol. VI Polychaeta.

1913. EHLERS (E.). Die Polychaeten Sammlungen der deutschen Südpolar Expedition 1901-1903. (Bd. XIII. *Zoologie V.* Berlin.).

1911. FAUVEL (P.). Annélides Polychètes du Golfe Persique. (*Arch. de Zool. Expér.* 5e Sér. Vol. VI. Paris.).

1914. FAUVEL (P.). Annélides Polychètes non pélagiques provenant des campagnes de l'*Hirondelle* et de la *Princesse-Alice* 1885-1910. (*Rés. Camp. Scient. du Prince de Monaco.* Fasc. XLVI. Monaco.).

1914. FAUVEL (P.). Annélides Polychètes de San-Thomé, Golfe de Guinée. (*Arch. de Zool. Expér.* Vol. LIV. fasc. 5, Paris.).

1916. FAUVEL (P.). Annélides Polychètes des Iles Falkland. (*Arch. de Zool. Expér.* Vol. LV, fasc. 10, Paris.).

1900. FISCHLI (H.). Polychaeten von Ternate. (*Ergeb. Zool. Forschungreise Molukken Borneo. Kukenthal* II. Bd. III, hft. 1. Frankfurt.).

1789. GMELIN (J.-F.). Systema Naturae de Linné, XIIIe Edit. VI. *Vermes.* (Leipzig.).

1853. GOSSE (P.-H.). On some new or little known marine animals. (*Ann. and Mag. of Nat. Hist.* (II), vol. XII, London.)

1900-1908. GRAVIER (Ch.). Contribution à l'étude des Annélides Polychètes de la mer Rouge. (*Nouvelles Archives du Muséum de Paris*, 4e Sér. T. II, fasc. II (1900) ; T. III, fasc. II (1901) ; T. VIII (1906) ; T. X (1908).

1905. GRAVIER (Ch.). Sur un Polynoïdien (*Lepidasthenia Digueti* nov. spec.) commensal d'un Balanoglosse de Basse Californie. (*Bull. Soc. Philomatique* de Paris, 1905.).

1905. GRAVIER (Ch.). Sur les genres *Lepidasthenia* Malmgren et *Lepidametria* Webster. (*Bull. Muséum Hist. Nat.* Paris, 1905.).

1906. GRAVIER (Ch.). Expédition antarctique française commandée par le Dr Charcot. Annélides Polychètes (in-4°, Paris, Masson.).

1909. GRAVIER (Ch.). Annélides Polychètes recueillis à Payta (Pérou), par M. le Dr Rivet. (*Arch. de Zool. Expér.* 4e Sér. Vol. X, Paris.).

1911. GRAVIER (Ch.). Deuxième expédition antarctique française (1908-1910), commandée par le Dr Charcot. Annélides Polychètes (in-4°, Paris, Masson.).

1951. GRUBE (Ed.). Die Familien der Anneliden mit Angabe ihrer Gattungen und Arten. (*Archiv. für Naturgesch.* 1850-1851. Berlin.).

1855-1863. GRUBE (Ed.). Beschreibung neuer oder wenig bekannter Anneliden. (*Archiv. für Naturgesch.* 1855, 1863. Berlin.).

1861. GRUBE (Ed.). Ein Ausflug nach Trieste und Quarnero. (Berlin, 1861.).

1866. GRUBE (Ed.). Resultate einer Revision der Euniceen. (*Jahresb. der Schles. Gesells. für Vaterl. Kultur*, 1866. Breslau.).

1867. GRUBE (Ed.). Beschreibungen neuer von der « Novara ». Expedition mitgebrachter Anneliden und einer neuen Landplanarie. (*Verhandlg. der Zool. Bot. Ges. Wien.* Bd. XVI.).

1868. GRUBE (Ed.). Beschreibungen einiger von Georg Ritter von Frauenfeld gesammelter Anneliden und Gephyreen des Rothes Meeres. (*Verhandlg. d. Zool. Bot. Ges. Wien.* Bd. XVIII.).

1869. Grube (Ed.). Ueber mehrere neue Euniceen von der Schiffer und der Fidschi-Inseln. (*Jahresb. der Schles. Ges. für Vaterl. Kultur*, Breslau.).

1869. Grube (Ed.). Beschreibungen neuer oder weniger bekannter von Hrn. Prof. Ehrenberg gessammelter Anneliden des Rothen Meeres. (*Monatsber. d. Kgl. Akad. der Wiss. zu Berlin, von Juni* 1869.).

1870. Grube (Ed.). Bemerkungen über Anneliden des Pariser Museum. (*Archiv für Naturgesch.* 1870, Berlin.).

1874. Grube (Ed.). Descriptiones Annulatorum novorum mare Ceylonicum habitantium. (*Proceed. Zool. Soc. London. June*, 2-1874.).

1877. Grube (Ed.). Anneliden Ausbeute S. M. S. « Gazelle ». (*Monatsber. d. Kgl. Akad. der Wiss.* Berlin.).

1877-1878. Grube (Ed.). Ueber die Familie Eunicea. (*Jahresb. der Schles. Ges. für. Vaterl. Kultur.* Breslau. I, 1877 ; II, 1878.).

1878. Grube (Ed.). Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntniss der Anneliden Fauna der Philippinen. (*Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de Saint-Pétersbourg.* Vol. XXV, nº 8.).

1879. Haswell (W.-A.). On six new species of Annelids belonging to the family Amphinomidae. (*Proceed. Lin. Soc. of New-South-Wales.* Vol. III.).

1883. Haswell (W.-A.). A Monograph of the Australian Aphroditea. (*Proceed. Lin. Soc. of New-South-Wales.* Vol. VII, pt. 2.).

1883. Haswell (W.-A.). On some new Australian Tubicolous Annelids. (*Proceed. Lin. Soc. of New-South-Wales.* Vol. VII, Pt. 4.).

1885. Haswell (W.-A.). The Marine Annelids of the order of Serpulea. (*Proceed. Lin. Soc. of New-South-Wales.* Vol. IX, Pt. 3.).

1886. Haswell (W.-A.). Observations on some australian Polychaeta. (*Proceed. Lin. Soc. of New-South-Wales.* Vol. X, Pt. 4.).

1892. Haswell (W.-A.). Observations on the Chloraemidae. (*Proceed. Lin. Soc. of New-South-Wales*, N. S., Vol. VI.)..

1915. Hedley (Ch.). An Ecological Sketch of the Sydney Beaches. (*Proceed. of Royal. Soc. of New-South-Wales.* Vol. XLIX.).

1911. Horst (R.). On the genus *Notopygos*, with some new species from the Malay Archipelago. (*Notes from the Leyden Museum.* Vol. XXXIII, p. 241-247.).

1912. Horst (R.). Polychaeta errantia of the « Siboga » Expedition. Part I. *Amphinomidae.* (*Siboga Expeditie, Monographie* XXIV. Leyden.).

1913. Horst (R.). On Malayan species of the genus *Psammolyce.* (*Notes from the Leyden Museum.* Vol. XXXV, p. 186-192.).

1916. Horst (R.). Malayan species of the genera *Aphroditella, Hermione, Laetmonice* and *Aphrogenia.* (*Zoologische Mededeelingen Rijks Museum van Natuurlijke Historie te Leiden, Deel* II, Afl. 2.).

1912. Izuka (Akira). The Errantiate Polychaeta of Japan. (*Journ. Coll. Sc. Tokyo.* Vol. XXX, nº 2.).

1865. Johnston (G.). Catalogue of the British non parasitical Worms. (London.).

1855. Kinberg (J.-G.-H.). Nya slägten och arter af Annelidar. (*Ofver. af Kong. Svensk. Vet. Akad. Förhdg.* Stockholm.).

**1857-1910.** Kinberg (J.-G.-H.). *Annulata*, Konglika Svenska Fregatten « Eugenies » Resa omkring Jorden 1851-1853. Zoologi III. Annulater. (Upsal-Stockholm 1857-1910.).

**1864-1866.** Kinberg (J.-G.-H.). *Annulata nova*. (*Ofver. af Kong. Svensk. Vet. Akad. Förhdg.* Stockholm.).

**1885.** Mc Intosh (W.-C.). Report on the Annelida Polychaeta collected by H. M. S. « Challenger » during the years 1873-1876. (*Challenger Reports, Zoology.* Vol. XII, London.).

**1903.** Mc Intosh (W.-C.). Marine Annelids (Polychæta) of South-Africa, Pt. I. (*Marine Investig. South Africa Dep. Agric.* Vol. III.).

**1907.** Malaquin et Dehorne. Les Annélides Polychètes de la Baie d'Amboine. (*Rev. Suisse de Zoologie.* Vol. XV, fasc. 3.).

**1865-1866.** Malmgren (J.-A.). Nordiska Hafs Annulater. (*Ofver. af Kongl. Svensk. Vet. Akad. Förhdg.* Stockholm.).

**1874-1884.** Marenzeller (E. von). Zur Kenntniss der Adriatischen Anneliden. (*Sitzb. der K. K. Akad. der Wiss. Wien.* Bd. LXIX (1874); LXXII (1875): LXXXIX (1884).

**1884.** Marenzeller (E. von). Südjapanische Anneliden II. (*Denks. der Math. Natur. V. Cl. der K. Akad. der Wiss. Wien.* Bd. XLIX.).

**1887.** Marenzeller (E. von). Polychaeten der Angra Pequeña Bucht. (*Zool. Jahr.* Bd. III, Iéna.).

**1892.** Michaelsen (W.). Polychaeten von Ceylon. (*Jahr. der Hamb. Wiss. Aust.* Bd. IX. Hambourg.).

**1849.** Milne-Edwards (H.). Règne animal illustré. Annélides (in-4°, Paris.).

**1903.** Moore (P.). Polychaeta from the Coastal Slope of Japan and from Kamchatka. (*Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. Philadelphia, June* 1903.).

**1778.** Pallas (P.-S.). Miscellanea Zoologica. (La Haye.).

**1788.** Pallas (P.-S.). Marina nova et rariora. (*Nova Acta Acad. Scient. imp. Petropolit.* T. II.).

**1855.** Peters. Ueber die Gattung *Bdella*. (*Archiv. fur Naturg. XXI Jahr.*).

**1909-1910.** Potts (F.-A.). Polychæta of the Indian Ocean. (*Transac. Lin. Soc. London.* Vol. XII et vol. XIII.).

**1895.** Pruvot (G.) et Racovitza (E.-G.). Matériaux pour la Faune des Annélides de Banyuls. (*Arch. de Zool. Expér.* 3e Sér. Vol. III, Paris.).

**1865.** Quatrefages (A. de). Histoire Naturelle des Annelés marins et d'eau douce. (3 vol. in-8°, Paris, Roret.).

**1826.** Risso (J.). Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et principalement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes. (4 vol. in-8°, Paris.).

**1907.** Roule (L.). Annélides et Géphyriens. (*Expéditions Scientifiques du* « Travailleur » et du « Talisman », Vol. VIII, Paris.).

**1887.** Saint-Joseph (de). Annélides Polychètes des Côtes de Dinard, 1re partie. (*Ann. Sci. Nat. Zool.* 7e Sér. Vol. I.).

**1894.** Saint-Joseph (de). Annélides Polychètes des Côtes de Dinard, IIIe partie. (*Ann. Sci. Nat. Zool.* 7e Sér. Vol. XVII.).

1898. Saint-Joseph (de). Annélides Polychètes des Côtes de France (Manche et Océan). (*An. Sc. Nat. Zool.* 8e Sér. Vol. V.).

1820. Savigny (J.-C.). Système des Annélides. (*Description de l'Egypte*, Hist. Nat. Vol. XXI, Paris.).

1861. Schmarda (L.). Neue Wirbellose Thiere. Vol. II. (Leipzig.).

1902. Thomson (M.). On a new Polynoïd. (*Polynoe comma* n. sp.). (*Transac. Proceed. New-Zealand Inst.* Vol. XXXIV.).

1906. Treadwell (A.-L.). Polychaetous Annelids of the Hawaian Islands collected by the steamer *Albatross*, in 1902. (*Bull. of the U. S. Fish. Commission for* 1903 (?) Washington.).

1914. Treadwell (A.-L.). Polychaetous Annelids of the Pacific Coast in the Collections of the Zoological Museum of the University of California. (*Univ. of California Public. in Zoology.* Vol. XIII.).

1884. Webster (H.-E.). Annelida from Bermuda collected by M. G. Brown Goode. (*Bull. n° 25, U. S. National Museum.* Washington.).

1902. Willey (A.). Polychaeta. (*Rep. Coll. Nat. Hist.* « Southern Cross ». London.).

1904. Willey (A.). Littoral Polychaeta from the Cape of Good Hope. (*Transac. of the Lin. Soc. London* (2). Vol. IX.).

1905. Willey (A.). Report on the Polychaeta. (*Ceylon Pearl Oyster Fisheries, suppl. Report* XXX. London.).

## EXPLICATION DES PLANCHES

### PLANCHE IV

Fig. 1 à 4. *Lepidasthenia comma* (Thomson).
1. Parapode du 42e sétigère, gr. : 30.
2. Parapode du 23e sétigère, gr. : 30.
3. Une élytre, gr. : 60.
4. Région antérieure, face dorsale. Les antennes et les cirres tentaculaires sont tombés, gr. : 10.

Fig. 5 à 7. *Lepidonotus Bowerbankii* Baird.
5. Une élytre, gr. : 15.
6. Petites papilles de l'élytre. gr. : 300.
7. Une grosse papille de l'élytre, gr. : 150.

Fig. 8 à 11. *Lepidonotus Argus* Quatrefages.
8. Une élytre, gr. : 15.
9. Une grosse papille, une papille épineuse, gr. : 85, et deux petites papilles caliciformes du bord de l'élytre, gr. : 210.
10. Une soie ventrale, gr. : 85.
11. Une soie dorsale, gr. : 85.

Fig. 12 à 13. *Psammolyce antipoda* (Schmarda).
12. Une élytre antérieure, gr. : 15.
13. Une élytre postérieure, gr. : 15.

Fig. 14. *Pterocirrus brevicornis* Ehlers.
14. Tête avec la trompe dévaginée, gr. : 5.

Fig. 15 à 17. *Lepidonotus stellatus* Baird.
15. Un parapode élytrigère, gr. : 14.
16. Détails des papilles d'une côte saillante de l'élytre, gr. : 210.
17. Une élytre de droite, gr. : 12.

Fig. 18 à 19. *Lepidonotus melanogrammus* Haswell.
18. Quadrillage de l'élytre, gr. : 85.
19. Une élytre, gr. : 12.

FIG. 20 à 23. *Lepidonotus oculatus* Baird.

20. Une élytre de la région moyenne du corps, gr. : 7.
21. Une élytre antérieure, gr. : 7.
22. Epines et papilles peltées de l'élytre vues de côté, gr. 85
23. Epines et papilles peltées vues d'en dessus, gr.: 150

PLANCHE V

FIG. 24. *Syllis exilis* Gravier.

24. Région antérieure, face dorsale, après éclaircissement dans la glycérine, gr. 15.

FIG. 25 à 44. *Onuphis teres* Ehlers.

25. Mâchoires, vues par la face dorsale, gr. : 15.
26. Labre, gr. : 15.
27. Parapode du 1^er^ sétigère de droite, face antérieure, gr. : 14.
28. Parapode du 4^e^ sétigère de gauche, face antérieure, gr. : 14.
29. Crochet du 5^e^ sétigère, gr. : 80.
30. Soie supérieure du 7^e^ sétigère, gr. : 80.
31. Soie inférieure du 7^e^ sétigère, gr. : 80.
32. Crochet du 1^er^ sétigère, gr. : 80.
33. Soie pectinée, gr. : 500.
34. Soie aciculaire, gr. : 85.
35-37. Grandes soies capillaires limbées d'un parapode de la région moyenne du corps. 35, médiane 36, supérieure, 37, inférieure, gr. : 210.
38. Parapode du 6^e^ sétigère, face antérieure, gr. : 14.
39. Parapode du 8^e^ sétigère, face antérieure, gr. : 14.
40. Parapode du 18^e^ sétigère, face antérieure, gr. : 14.
41. Parapode de la région postérieure du corps, gr. : 14.
42. Parapode de la région moyenne du corps, gr. : 14.
43. Partie antérieure du corps, face dorsale, gr. : 8.
44. Partie antérieure du corps, face ventrale, gr. : 8.

PLANCHE VI

FIG. 45 à 46. *Nereis Denhamensis* Augener.

45. Tête et trompe, face dorsale, gr. : 10.
46. Trompe dévaginée, face ventrale, gr. : 10.

FIG. 47 à 48. (?) *Harmothoë spinosa* Kinberg.

47. Grosse papille d'une élytre, gr. : 210.
48. Partie antérieure du corps, face dorsale, gr. : 15.

FIG. 49 à 51. *Ophelia Ashworthi* n. sp.

49. Parapode et branchie bifurquée, gr. : 15.
50. Cône anal, de profil, gr. : 12.
51. Animal entier, de profil, gr. : 2. (Le graveur a figuré 21 parapodes branchifères au lieu de 20 et reporté trop en avant le 1^er^ sétigère.)

FIG. 52 à 55. *Aglaurides fulgida* (Savigny), spécimen d'Australie.

52. Une soie aciculaire, gr. : 210.
53. Extrémité d'une autre soie aciculaire, gr. : 210.
54. Mâchoires légèrement écartées vues par la face dorsale. La partie antérieure des 2 longs supports est seule figurée, gr. : 25.
55. Les mâchoires de droite rabattues en dehors, à droite, pour montrer leurs ailerons. Elles présentent un aspect analogue lorsqu'elles sont disséquées par la face ventrale, gr. : 25.

PLANCHE VII

Tableau des caractères principaux de l'*Eunice Aphroditois* (PALLAS) d'après divers auteurs et comparaison avec l'*Eunice tentaculata* QUATREFAGES.

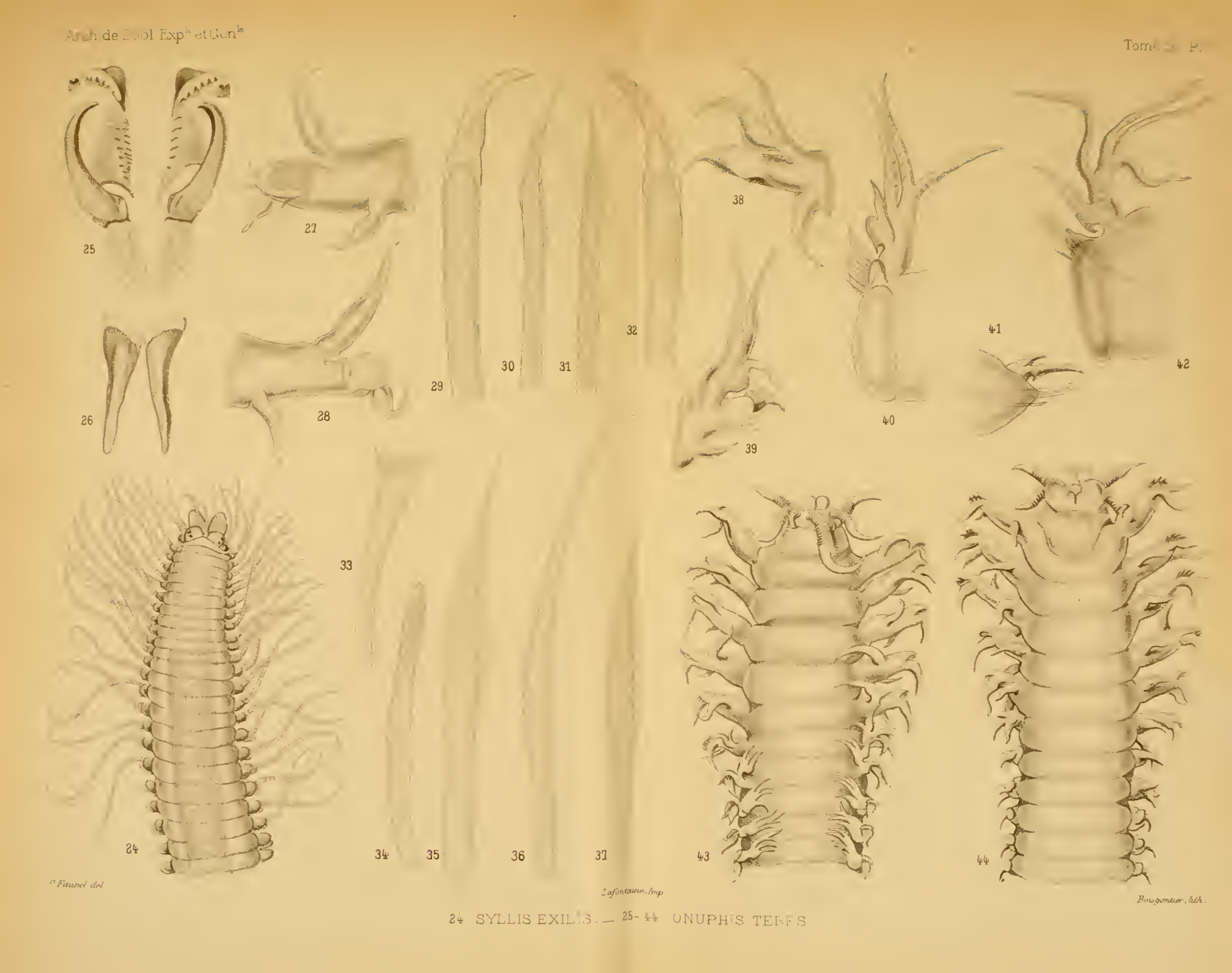
PLANCHE VIII

Tableau des caractères principaux de l'*Eunice Roussaei* QUATREFAGES d'après divers auteurs.

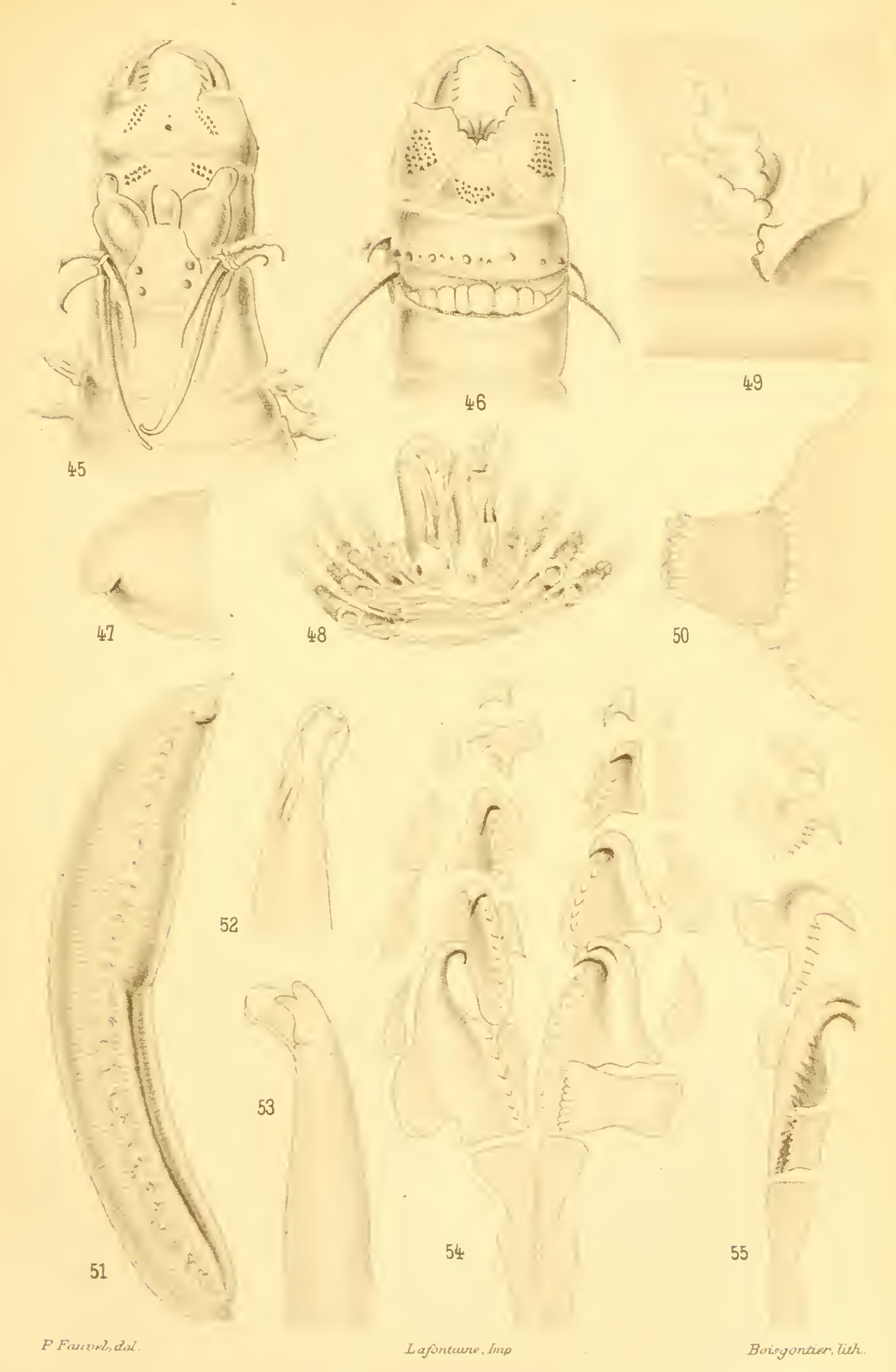
---




1-4 LEPIDASTHENIA COMMA _ 5-7 LEPIDONOTUS BOWERBANKII _ 8-11 LEPIDONOTUS ARGUS _ 12-13 PSAMMOLYCE ANTIPODA
14 PTEROCIRRUS BREVICORNIS _ 15-17 LEPIDONOTUS STELLATUS _ 18-19 LEPIDONOTUS MELANOGRAMMUS _ 20-23 LEPIDONOTUS OCULATUS




24 SYLLIS EXILIS. — 25-44 ONUPHIS TERES




P. Fauvel, del. Lafontaine, Imp. Boisgontier, lith.

45-46 : NEREIS DENHAMENSIS _ 47-48 : HARMOTHOË SPINOSA
49-51 : OPHELIA ASHWORTHI _ 52-55 : AGLAURIDES FULGIDA

# EUNICE APHRODITOIS (Pallas)

| Auteurs et synonymes | Provenance | Taille | Palpes | Antennes | Longueur des antennes | Longueur du segment buccal | Cirres tentaculaires | Sétigère de la 1re branchie | Nature de la 1re branchie | Maximum de filets branchiaux | Étendue des branchies | Acicules | Soies aciculaires | Coloration |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pallas *Nereis Aphroditois* | Ceylan | 1 pied et demi | bilobés (?) | inarticulées | 2 à 3 fois > que la tête | = 3 suivants | lisses, < buccal | 9e | simple | pectinées au 12e sét. | | noirs | | gris cendré irisé |
| Savigny *Leodice gigantea* | Mer des Indes | 4 pieds | bilobés | inarticulées | 2 fois > que la tête | = 3 suivants | < buccal | 5e | pectinée | 35 | simples à la queue | 3, noirs | | gris cendré irisé |
| Quatrefages *Eunice gigantea* | Mer des Indes Ile de France | plus d'un mètre | trilobés | courtes coniques | | = 3 suivants | = ½ buccal | ? | ? | 18-20 | ? | ? | ? | |
| Grube *Eunice gigantea* | Mer des Indes (Muséum) | 1m30 c/m à 1m45 c/m | bi[illegible] ou trilobés | | | | | 5e-6e | | 30 | 45 derniers sétigères abranches | | | cuivrée, irisée |
| Ehlers *Eunice Aphroditois* | Sydney | 90 centimètres | bilobés | lisses, courtes | = 3e sétigère | = 3 suivants | lisses, < buccal | 6e | simple jusqu'au 5e | 30 | | 3, noirs | | |
| Grube *Eunice Aphroditois* | Philippines | 1m13 c/m | bilobés | lisses, épaisses | | = 4 suivants | lisses, < buccal | 5e-6e | | 35-43 vers 16e | 20-50 derniers sétigères abranches | 3, noirs | 1 | |
| Saint-Joseph *Eunice Aphroditois* | Cochinchine Nouv.-Calédonie Martinique | 1m30 c/m à 1m60 ,, | | | | | | 5e-6e | | 42-50 | | | 0 (?) | pas de collier |
| Gravier *Eunice Aphroditois* | Djibouti | 40 centimètres | bilobés | lisses, courtes | | = 3 suivants | lisses < buccal | 5e | trifide | 2[illegible] | | noirs | noire, tridentée au 71e | |
| Crossland *Eunice Aphroditois* | | | bilobés | | | | | 3e-8e | | 30 | jusqu'à l'extrémité | | | |
| Izuka *Eunice Aphroditois* | Japon | plus d'un mètre | bilobés | lisses | = 3e sétigère | = 3 suivants | lisses, < buccal | 6e-8e | simple | 30 au 50e | simples aux derniers sétigères | 3, noirs | | noir irisé collier au 6e-7e |
| Augener *Eunice Aphroditois* | Australie | 65 centimètres | | lisses ou plissées | | | | 5e-6e | | | | | | violette |
| Fauvel *Eunice Aphroditois* | Australie | 20 c/m à 25 c/m | bilobés | lisses | = 3e sétigère | = 3 suivants | lisses < buccal | 6e | pectinée | 8-16 vers 10e-12e | jusqu'à l'extrémité | noirs | noire, bidentée, vers 29e-32e | brunâtre irisée, sans collier |

## EUNICE TENTACULATA Quatrefages

| Auteurs et synonymes | Provenance | Taille | Palpes | Antennes | Longueur des antennes | Longueur du segment buccal | Cirres tentaculaires | Sétigère de la 1re branchie | Nature de la 1re branchie | Maximum de filets branchiaux | Étendue des branchies | Acicules | Soies aciculaires | Coloration |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fauvel *Eunice tentaculata* | Australie | 20 c/m à 35 c/m | bilobés | moniliformes | > buccal = 2e sétigère | = 3 suivants | articulés, < buccal | 4e-6e | pectinée | 17-22 vers 10e-30e | simples aux 8-10 derniers sétigères | noirs | noire, bidentée, vers 33e-37e | collier au 4e sétigère |
| Benham *Eunice pycnobranchiata* | Détroit de Bass | 19 c/m à 20 c/m | bilobés | moniliformes | très variable | = 3 suivants | moniliformes < buccal | 5e-7e | simple ou pectinée | 6-11 vers 8e-30e | jusqu'à l'extrémité | noirs | noire, bidentée vers 30e-39e | collier au 2e ou 4e sétigère |

| Auteurs et synonymes | Provenance | Taille | Palpes | Antennes | Longueur des antennes | Longueur du segment buccal | Cirres tentaculaires | Sétigère de la 1re branchie | Nature de la 1re branchie | Maximum de filets branchiaux | Etendue des branchies | Acicules | Soies aciculaires | Coloration |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KINBERG *Eriphyle Capensis* | Cap de Bonne-Espérance | 16 centimètres à 51 centimètres | bilobés | sub-articulées | > buccal | = 3 à 4 suivants | < buccal | 10° (?) | pectinée (?) | 12-17 | | | | |
| MARENZELLER *Eriphyle Capensis* | id. | 1 mètre | | | | | | 7°-10° | simple | 27 | derniers sétigères abranches | 2-4 | bidentées | |
| WILLEY *Eriphyle Capensis* | id. | 30 centimètres | | | | | | 8° | simple composée au 12° | 14 | | | | rouge brique |
| MC INTOSH *Eunice Aphroditois* | id. | 18 centimètres | | | | | | 6° | simple composée au 11° | 16-17 | jusqu'à l'extrémité | | | cuivrée avec collier blanc |
| AUGENER *Eunice Kinbergi* | Angra Pequeña | | | | | | | 6°-10° | Les premières simples | | | | | |
| EHLERS *Eunice maxima* | Méditerranée | Large de 13 millimètres | bilobés | lisses | > buccal | = 3 suivants | lisses = buccal | 11°-13° | petite pectinée | 14 (?) | | 2 noirs | 1 noire | gris pâle, décolorée |
| PRUVOT et RACOVITZA *Eunice Rousseaui* | Banyuls | 3 mètres 30 c/m | bilobés | lisses | = 3°-4° sét. | = 3 suivants | lisses = buccal | 8°-9° | pectinée | 35 vers 30°-150° | jusqu'à l'extrémité | noirs | noire au 90°-100° | marron, collier blanc au 4° sétigère |
| FAUVEL *Eunice Roussaei* | Naples | Large de 18 millimètres | bilobés | sub-articulées | > buccal | = 4 suivants | subarticulés > buccal | 5° | simples jusqu'au 10° | 20-25 vers 25° | | noirs | noire bidentée vers 80° | brun moucheté de blanc collier au 4° sétigère |
| FAUVEL *Forme Jeune* | Naples | 190 millimètres | bilobés | sub-articulées | = 4° sétigère | = 3 suivants | subarticulés > buccal | 6° | simples jusqu'au 10° | 20-25 vers 25° | simples aux derniers sétigères | noirs | noire bidentée vers 45° | brunâtre collier au 4° sétigère |
| QUATREFAGES *Eunice Roussaei* | St-Jean-de-Luz | 1 mètre 40 c/m | bilobés | lisses | > buccal | = 4 suivants | > buccal | 10° | petite | 20-25 | | 2, foncés | | marron et azur collier au 4° sétigère |
| SAINT-JOSEPH *Eunice Kinbergi* | St-Jean-de-Luz | Large de 20 millimètres | bilobés | lisses | courtes | = 4 suivants | lisses < buccal | 9°-10° | rudimentaire pectinée au 11° | 40 | | 3, noirs | noire bidentée vers 85° | marron et blanc collier azuré au 4° sétigère |
| FAUVEL *Eunice Roussaei* | Santander | 1 mètre | bilobés | lisses | > buccal | = 3 suivants | lisses < buccal | 10° | pectinée | 32-33 vers 25° | simples aux derniers sétigères | noirs | noire bidentée vers 70° | grisâtre mouchetée de brun sans collier |

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 56, p. 279 à 314, pl. IX et X.
*30 Mars 1917*

# BIOSPÉOLOGICA

## XXXVIII[1]

# CHAMPIGNONS

## (DEUXIÈME SÉRIE)

PAR

J. LAGARDE

Institut de Botanique, Montpellier

### *TABLE DES MATIÈRES*



1. Voir pour BIOSPEOLOGICA I à XXXVII, ces ARCHIVES, tomes VI, VII, VIII et IX, de la 4e série, tomes I, II IV, V, VI, VII, VIII, IX et X de la 5e série et tomes 52, 53, 54 et 55.

Ce mémoire fait suite à celui qui a été publié en 1913 (Biospeologica, XXXII). Le matériel étudié provient de la 5e série de grottes explorées depuis 1911 jusqu'en 1913 et désignées sous les numéros d'ordre de 484 à 723 inclus.

## Observations sur la microflore fongique.

Les espèces et formes décrites ou signalées, au nombre de 23, ont été récoltées dans 28 localités souterraines. Ce sont, pour la plupart, des Champignons de très petite taille appartenant à des groupes dont la distinction est basée sur la connaissance de caractères microscopiques, généralement plus constants et autrement précis que les caractères macroscopiques empruntés à la morphologie externe chez les espèces de grande taille.

Les résultats deviennent, dès lors, moins incertains. La détermination n'est gênée ou arrêtée que par l'insuffisance ou l'état imparfait des échantillons, rarement par les altérations adaptationnelles des caractères spécifiques normaux.

Grâce à la réduction extrême de leurs dimensions, les organismes microscopiques échappent plus facilement aux influences perturbatrices du milieu. Habituellement fixés sur des débris animaux ou végétaux, ils se développent, le plus souvent, sur les sols couverts de détritus organiques et plus ou moins enfoncés dans cette masse spongieuse qui les nourrit, les abrite et les protège. Ils y trouvent des conditions à peu près constantes de lumière atténuée, d'humidité et de température, quasi-identiques à celles rencontrées dans les caves profondes, les grottes ou les avens. La forme et la structure de ces micro-organismes restent donc, à ce qu'il semble, uniquement subordonnées aux influences héréditaires dans ces deux catégories de stations, aériennes ou souterraines.

La microflore fongique cavernicole ne paraît pas avoir de caractères propres, nettement tranchés, très différents de ceux que présente son homologue de pleine lumière.

# I. ASCOMYCÈTES

## 1. Pyrénomycètes

### Genre **CORDYCEPS** Fries, 1818, p. 316

#### **Cordyceps Sphingum** (Schweinitz) Saccardo

*Isaria Sphingum* SCHWEINITZ, 1822, Syn. Fung. Carol. sup., p. 126, n° 1298. (*v.* TULASNE).
*Torrubia Sphingum* TULASNE, 1865, Sel. Fung. Carp., III, p. 12, pl. I, fig. 1 et 2.
*Cordyceps Sphingum* SACCARDO, 1878, Mich., n° III, p. 321. — 1883, Syll. Fung., II, p. 572.

*Département de l'Aude* (*France*). — Grotte de Belvis, commune de Belvis, canton de Belcaire (10. IX. 12), n° 548.

Sur gros Lépidoptères du groupe des Noctuelles.

Description. — La face dorsale des papillons est ornée de nombreux appareils dressés, épais, charnus, souvent fasciés, plus ou moins étalés vers le sommet en arbuscules à rameaux terminaux courts et trapus. Ces rameaux portent de petits renflements pyriformes, saillants, plus foncés, qui paraissent être les périthèces du Champignon (voir la fig. 1 de la pl. IX représentant l'un de ces arbuscules, substratum d'un autre Champignon, le *Torrubiella minutissima*). L'analyse de ces périthèces n'a pas permis d'observer la présence d'asques caractérisés. La détermination spécifique repose donc, ici, sur l'identité d'habitat et la ressemblance morpholgique avec les échantillons décrits et figurés dans Biospeologica, XXXII, 1913, p. 282, fig. I.

Remarque. — Les fasciations des appareils ascosporés, leur malformation, l'état immature ou rétrograde des périthèces, sont la conséquence probable de leur envahissement par un petit organisme parasite, de nature fongique, appartenant au genre *Torrubiella*.

### Genre **TORRUBIELLA** Boudier, 1885, p. 226

#### **Torrubiella minutissima** nov. sp.

(Pl. IX, fig. 1, 2 et 3.)

*Département de l'Aude* (*France*). — Grotte de Belvis, commune de Belvis, canton de Belcaire (10. IX. 12), n° 548.

Sur *Cordyceps Sphingum* développé sur des Lépidoptères du groupe des Noctuelles.

Description. — Les hyphes mycéliennes, délicates, grêles, très fines, de 0 μ 5 à 2 μ de diamètre, envahissent les appareils ascosporés du *Cordyceps*, s'étendant le long du pied et entre les rameaux comme un voile d'apparence aranoïde. Elles entourent d'un feutrage plus serré les périthèces de leur hôte (Pl. IX, fig. 1). Leur membrane hyaline, à surface irrégulière, est parfois ornée d'épaississements verruciformes subsphériques. Elle se colore sous l'action du bleu coton acétique. Posés sur ce mycélium, on voit, à la loupe, de nombreux périthèces, épars, isolés, nettement délimités. Ils ressemblent à de minuscules amphores, élancées, dépourvues de leurs anses. Leurs dimensions varient entre 200 μ et 300 μ de long, 60 μ et 90 μ de large au niveau de la région ventrale. Le col, dans la partie rétrécie, a de 30 μ à 40 μ de diamètre. Leur paroi mince, membraneuse, est hérissée extérieurement de poils irréguliers, sinueux, portant, surtout vers leurs extrémités, de volumineuses gibbosités. Ces poils, nombreux, serrés et courts dans la région apicale, sont clairsemés et longs sur les parois latérales du périthèce. A la base, ils sont très longs et s'enchevêtrent dans le lacis mycélien (Pl. IX, fig. 2 et 3).

Le contenu du périthèce est composé d'un ensemble d'éléments cylindriques disposés parallèlement en un faisceau compact. La dilacération ou l'écrasement ne le libèrent jamais en totalité. Il demeure plus ou moins masqué par son enveloppe. Les aiguilles à dissection les plus fines, instruments grossiers pour des objets si délicats, le fragmentent et en détruisent l'harmonie. La pression sur la lamelle détermine, dans la membrane du périthèce, des déchirures par lesquelles s'échappent, recourbées en hernie, des portions du faisceau interne. L'isolement complet, dans toute leur longueur, d'un ou de quelques-uns des éléments constitutifs, est pratiquement irréalisable. Très longs et très étroits, 2 μ environ de diamètre, ils ont la forme et les dimensions relatives des asques des *Cordyceps* et des *Torrubiella*.

Chacun d'eux renferme un petit faisceau de filaments très fins, échappant à tout essai de dénombrement et à toute mesure directe, mais dont on peut approximativement évaluer le diamètre à 0 μ 5. Ce sont probablement des spores filiformes.

Au milieu même de la masse des asques, on aperçoit des éléments beaucoup plus fins, plus ou moins fragmentés, qui sont peut-être des portions de spores désarticulées, peut-être des paraphyses.

Remarque. — Par son habitat, par la forme et les dimensions de ses carpophores nettement délimités par rapport aux hyphes sur lesquelles ils reposent, ce petit organisme appartient certainement au genre *Torrubiella* Boudier. L'exiguïté des périthèces, la réduction extrême du diamètre des asques et des spores distinguent spécifiquement cette forme et justifient le nom qui lui est attribué.

L'installation constatée de ce Champignon sur les appareils ascosporés charnus du *Cordyceps* n'exclut pas la possibilité de son existence préalable dans ou sur le corps de l'Insecte. Rien n'infirme l'hypothèse d'un développement aux dépens des Noctuelles, se poursuivant sur le stroma du *Cordyceps* jusqu'à l'envahissement total.

Les fasciations et hypertrophies des stipes fructifères, l'atrophie générale des asques et des spores, devenus méconnaissables, pourraient bien être la conséquence de ce parasitisme ou de cet épiphytisme secondaires.

## Genre **ROSELLINIA** De Notaris (*v.* Tulasne)

### **Rosellinia aquila** (Fries) De Notaris

*Sphaeria aquila* Fries, **1823**, Syst. Myc., II, p. 442.
*Rosellinia aquila* De Notaris, **1844**, *in* Parlatoris, Ephem. Bot. Itala, t. I, p. 334 (*v.* Tulasne). — De Notaris **1863**, Sfer. ital., p. 21, tab. 18. — Tulasne, **1863**, Sel. Fung. Carp. II, p. 250, tab. XXXIII, fig. 1 à 6.

*Département de l'Aude* (*France*). — Grotte d'Artigues-vieilles, commune de Coudons, canton de Quillan (9. IX. 12), nº 546.

Sur fragments d'écorce et petits morceaux de bois.

Les périthèces, nombreux, noir-charbonneux, subsphériques avec un petit mamelon au sommet, sont disposés en groupes au milieu d'un fin duvet de filaments conidiophores. Les asques, cylindriques, atténués à la base en un court pédicelle, mesurent environ 200 $\mu$ de long sur 10 $\mu$ de diamètre. Les spores, au nombre de 8, unisériées, chevauchant bout sur bout, occupent les 5/6 de la hauteur de l'asque. Réniformes, brunes pourvues de deux globules plus clairs, rarement de 3 à 5, elles ont des dimensions variant entre 20 $\mu$ et 22 $\mu$ de long sur 7 à 8 $\mu$ de large. Les paraphyses atteignent 300 $\mu$ de longueur, dépassant de beaucoup les asques.

## 2. Discomycètes

### Genre **ALEURIA** Fries, 1823, p. 42, *emend.* Boudier, 1885, p. 13 et 1907, p. 43

#### Aleuria micropus (Persoon) Fries

*Peziza micropus* Persoon, 1801, Syn. Fung., p. 642.
*Aleuria micropus* Fries, 1823, Syst. Myc., II, p. 54. — Boudier, 1907, Disc. d'Eur., p. 46.

*Département des Basses-Pyrénées* (*France*). — Grande grotte de Sare, commune de Sare, canton d'Espelette (13. VIII. 13), n° 646.

Un seul exemplaire. Substratum inconnu.

Coupe brièvement pédicellée, étalée, à bords peu relevés, furfuracée extérieurement, de 2 cm. 5 de diamètre.

Asques cylindriques, 12 à 14 μ de diamètre, bleuissant au sommet par l'iode et renfermant beaucoup de glycogène. Spores ovoïdes, 10 à 12 μ sur 8 à 9 μ, à contenu granuleux, sans sporidioles nettes, disposées obliquement en une série dans la région supérieure de l'asque. Paraphyses grêles, cylindriques, peu ou point épaissies au sommet.

Cet échantillon présente beaucoup de ressemblance avec l'*Aleuria micropus* et paraît pouvoir lui être identifié, en dépit des dimensions de ses asques et de ses spores sensiblement plus réduites que dans le type. La base du pied porte quelques débris ligneux, indices de son habitat.

### Genre **TRICHOSCYPHA** Boudier, 1885, p, 29 et 1907, p. 125

#### Trichoscypha resinaria (Cooke et Phillips) Boudier

*Peziza resinaria* Cooke et Phillips « Grevillea », III, p. 185 (*v.* Phillips).
*Lachnella resinaria* Phillips, 1893, Brit. Disc. p. 242.
*Trichoscypha resinaria* Boudier, 1907, Disc. d'Eur., p. 125.

*Département de la Mayenne* (*France*). — Grotte de Rochefort, commune de Thorigné, canton de Sainte-Suzanne (30. XI. 12), n° 589. Une douzaine de minuscules échantillons, sans indication d'habitat.

Carpophore pédicellé, turbiné, 0 mm. 5 à 1 mm. 5 de diamètre et 0 mm. 4 à 1 mm. de hauteur, le pédicelle occupant environ le quart de la hauteur totale. Coupe peu profonde, à marge entière incurvée en dedans. Face externe revêtue de poils courts et fins, de 2 à 3 μ de dia-

mètre, portant de petits granulations réfringentes. Asques, 35 à 40 μ de long sur 3 à 4 μ de diamètre. Spores très petites, 4 à 5 μ sur 1 à 1 μ 5, ellipsoïdes, atténuées parfois aux extrémités et alors presque fusiformes. Paraphyses nombreuses, filiformes, 1 μ de diamètre au maximum.

La conformation de ce petit Champignon, son revêtement pileux, la forme de ses paraphyses le classent dans le genre *Trichoscypha* Boudier. Les dimensions réduites des asques et des spores permettent, de le rapprocher du *Lachnella resinaria* Phillips, en admettant une décoloration possible, due à l'alcool dans lequel il est conservé, du disque supposé normalement jaune-orange. L'habitat inconnu n'infirme pas ce rapprochement qui demeure cependant douteux.

## Discomycètes incomplets

*Département du Lot* (*France*). — Gouffre du Saut-de-la-Pucelle, commune de Gramat, canton de Gramat (8. I. 13), n° 617.

Sur un fragment de bois. Un seul échantillon.

Petit organe cylindrique, charnu, 5 mm. 5 de hauteur et 1 mm. environ de diamètre, terminé par un disque de 0 mm. 8 d'épaisseur, déprimé au centre en écuelle peu profonde. Ce disque, de même diamètre que le cylindre qui le supporte, s'en distingue par sa coloration plus foncée.

Une section longitudinale montre, dans la région centrale de l'organe, un faisceau d'hyphes parallèles, entouré d'un cortex formé par l'enchevêtrement des hyphes périphériques. Au sommet, la dépression est tapissée par les extrémités des hyphes centrales serrées en une couche haute de 100 μ environ, comparable à un tissu hyménial et entourée d'une marge différenciée de même nature que le cortex recouvrant le pédicelle.

La composition structurale du disque terminal est donc semblable à celle d'une Pézize. Les éléments qui en occupent la région centrale sont tous de même forme et à peu près de mêmes dimensions : cylindriques, ils mesurent de 3 à 4 μ de diamètre. Leur contenu granuleux, dense, homogène, ne présente en aucun cas une répartition en individualités distinctes, ou même simplement esquissées, pouvant être homologuées à des spores. Ces éléments sont probablement des asques encore jeunes, immatures, ou peut-être avortés et restés stériles.

## 3. Hyphomycètes

### Genre **CORALLINOPSIS** nov. gen.

GÉNOTYPE : *Corallinopsis pilulifera*

### **Corallinopsis pilulifera** nov. sp.

(Pl. X, fig. 12, 13, 14 et 15.)

*Département du Tarn* (*France*). — Rivière souterraine de Cabéou, commune de Penne-du-Tarn, canton de Vaour (31. XII. 12), n° 602.

Sur un petit Coléoptère.

Cette espèce, rencontrée sur des Coléoptères du genre *Speonomus* dans le matériel provenant des grottes n^os^ 293 et 456, a été décrit comme forme imparfaite d'Hyphomycètes dans BIOSPEOLOGICA, XXXII, 1913, p. 295. Les échantillons, mal développés ou en mauvais état de conservation, incomplets dans tous les cas, m'apparurent alors comme une production bizarre, intéressante, mais ne fournissant pas de données caractéristiques suffisantes pour une identification spécifique, ou même pour un rapprochement générique.

Le matériel, plus favorable, étudié aujourd'hui, permet de reprendre a première description et, en la complétant, de cataloguer ce curieux parasite.

DESCRIPTION. — Appareils extérieurs fixés en différentes régions du corps de l'Insecte. On en trouve entre les deux élytres, au niveau de l'articulation abdomino-thoracique, entre les anneaux de l'abdomen, entre les pièces buccales, sur les pattes et sur les antennes. Ce sont de petits arbuscules brunâtres, ramifiés, de formes diverses, atteignant 1 cm. de longueur et dont les axes mesurent de 30 à 40 $\mu$ de diamètre. Ces axes portent des rameaux très courts, dépassant rarement 250 $\mu$, terminés par une tête sphérique, noire, de 15 à 25 $\mu$ de diamètre, apparente à l'œil nu, bien visible à la loupe (Fig. I *a*).

Quand on examine au microscope, sous un faible grossissement, 60 en diamètre, un fragment de ces arbuscules, il apparaît avec une coloration brun-rougeâtre présentant une alternance entre des régions plus claires et des régions plus foncées (Pl. X, fig. 12).

Sous un grossissement de 300, les axes se montrent constitués par

un faisceau d'hyphes nombreuses, cloisonnées, ayant 2 à 3 $\mu$ de diamètre.

Leur membrane brun-jaune au niveau des zones claires, passe au brun-rouge au niveau des zones sombres (Pl. X, fig. 14). Cette régularité d'alternance dans l'intensité de la teinte des parois suggère la pensée d'un développement périodiquement interrompu puis brusquement repris sous l'influence d'agents dont la nature et le mode d'action ne sauraient être présentement définis. Les régions à membranes fortement colorées correspondraient à des périodes de développement lent au cours desquelles la vie cellulaire se manifesterait par l'imprégnation de la membrane au moyen de substances élaborées capables d'assurer la protection du protoplasme et la conservation de l'appareil entier ; les régions à membranes peu différenciées seraient le résultat d'une grande activité protoplasmique se traduisant surtout par l'élongation des hyphes au préjudice de la différenciation des parois. La durée et l'époque de chacune de ces périodes successives d'accroissement accéléré ou ralenti restent aussi énigmatiques que les causes qui les provoquent ou le mécanisme qui détermine les différenciations observées.

Certaine préparation nous a montré des hyphes, peu nombreuses, longues, incolores, s'échappant en faisceau de l'extrémité colorée en brun-rouge d'un axe accidentellement rompu. L'hypothèse d'un rameau jeune destiné à remplacer, l'axe brisé, se présente naturellement. A côté, un autre faisceau ayant même origine et probablement même âge, surmonté d'une tête globuleuse hyaline, est un jeune rameau sporifère (Pl. X, fig. 13).

Les corpuscules sphériques, noirs, signalés à l'extrémité des rameaux courts, apparaissent comme des vésicules à membrane simple, homogène, n'ayant jamais la structure cellulaire pseudo-sclérenchymateuse de l'enveloppe du périthèce des Périsporinées ou des Pyrénomycètes. Quelques-uns de ces corpuscules, très jeunes, de coloration claire, laissent voir, à travers leur paroi hyaline, un contenu granuleux homogène.

A un stade plus avancé, l'enveloppe, encore transparente, permet de distinguer vers la base de la vésicule l'extrémité des hyphes fasciées constituant le rameau sporifère. Au-dessus, sans autre rapport apparent avec les hyphes que celui du contact déterminé par la coexistence dans un espace réduit, on voit un grand nombre de spores ellipsoïdes serrées les unes contre les autres (Fig. I *b*).

L'enveloppe des corpuscules les plus différenciés est dure, cassante, de couleur brun-noir impénétrable,

Les spores incluses, étroitement emprisonnées, déterminent par pression sur sa face interne des places de moindre épaississement, donnant, en coupe optique, l'illusion de cavités cellulaires. L'écrasement, sous la lamelle fragmente cette enveloppe, libérant les spores qui demeurent mélangées aux fragments avec lesquels elles se confondent par leur coloration brun foncé. Ces spores, ellipsoïdes, mesurent de 7 à 10 μ de long sur 4 à 5 μ de diamètre. Leur contenu paraît homogène (Pl. X, fig. 15).

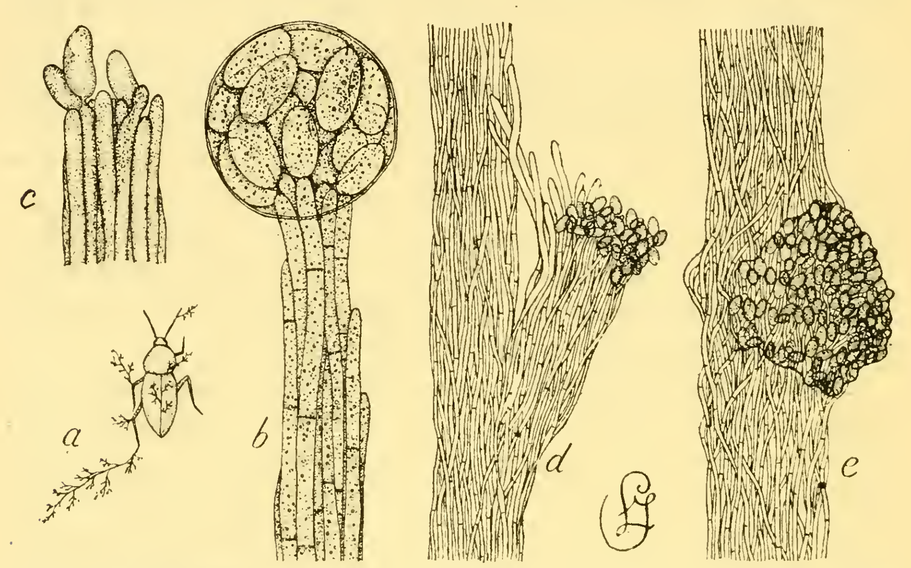



FIG. I. *Corallinopsis pilulifera.*
*a.* Habitat et port. Gr. = 2. — *b.* Extrémité de jeune rameau fertile. Gr. = 1200. — *c.* Hyphes conidifères et conidies. Gr. = 1200. — *d, e.* Axes stériles auxquels adhèrent des conidies. Gr. = 400.

Un grand nombre d'entre elles, contractées par l'alcool et invaginées sur un côté, sont d'apparence réniforme.

Le processus de formation des capitules sporifères demeure inconnu. Comme nous l'avons dit, les stades les plus jeunes sont représentés par une vésicule hyaline à membrane bien apparente, à contenu finement granuleux. Les progrès réalisés au cours du développement, se manifestent par l'épaississement sensible et la coloration brune de la membrane.

Le mode d'apparition des spores dans la vésicule qui les englobe reste hypothétique. En 1913, le hasard des investigations microscopiques m'avait montré un petit groupe de spores, quatre exactement, au sommet d'un rameau sporifère décapité. Deux de ces spores paraissaient en continuité avec les extrémités des hyphes : l'une, réniforme, reliée à son

support par un court stérigmate ; l'autre, ovoïde, plus jeune, semblait résulter de l'étranglement apical de l'hyphe qui la portait (Fig. I *c*). Des essais répétés pour confirmer cette observation unique sont restés infructueux. Les recherches faites pour retrouver, sur les spores ou sur les hyphes, une trace de stérigmate n'ont donné aucun résultat. On ne doit pas s'en étonner, tout vestige pouvant disparaître consécutivement aux modifications de la membrane.

On rencontre, assez fréquemment, le long des axes stériles des arbuscules, quelques têtes sporifères étroitement appliquées, toujours incomplètes et déformées, peu saillantes dans tous les cas. On les distingue d'emblée par leur coloration brun-noir tranchant sur le brun-rouge des rameaux. L'origine de ces formations anormales se déduit de l'examen des préparations. Il arrive parfois, en effet, de voir, après destruction partielle des capitules sporifères, quelques hyphes du rameau fertile s'allonger et constituer un axe stérile sur lequel prendront naissance d'autres rameaux fertiles. Les débris noirâtres du capitule demeurent ainsi en place à la périphérie de ce nouvel axe de second ordre. Dans d'autres cas, dès les débuts de leur accroissement, les hyphes, prolongeant les rameaux sporifères, peuvent atteindre l'axe dont elles dérivent entraîner avec elles et appliquer contre sa surface le rameau fertile et ce qui reste de son sommet sporifère. La dualité d'origine de l'ensemble résultant de cette juxtaposition ne peut être révélée que par l'obsservation des stades intermédiaires (Fig. I, *d* et *e*).

REMARQUE. — La coloration brune des hyphes et leur groupement en corémium, la couleur et la structure des spores rapprochent ce Champignon des formes d'Hyphomycètes réunies sous la dénomination de Stilbacées - Phaeostilbées - Amérosporées (SACCARDO, **1886**, p. 563 et 603 ; — LINDAU, *in* ENGLER - PRANTL, **1900**, p. 488 et 492) ; mais la présence d'une enveloppe différenciée englobant les capitules sporifères lui assigne une place à part dans cette série.

Cette particularité, jointe à l'apparence articulée des arbuscules, et à la disposition des spores, groupées en sphérules au sommet de courts rameaux, ne se retrouve dans aucun groupe générique de cet ensemble.

L'aspect très spécial des arbuscules fongiques, vus au microscope, ne manque pas d'analogie avec les frondes ramifiées et articulées de certaines Algues Floridées, du groupe des Corallinées : il paraît rationnel de désigner ce nouveau genre sous le nom de *Corallinopsis*. Son binôme spécifique *pilulifera* s'impose d'emblée.

## Genre STYSANUS Corda, 1837, p. 21

### Stysanus typhoides nov. sp.

(Pl. IX, fig. 4, 5, 6, 7 et 8.)

Type de l'espèce. — Grotte de Paxolle, au Bruniquel (Tarn-et-Garonne).

*Département de la Haute-Garonne* (*France*). — Grotte de Gouillou, commune d'Aspet, canton d'Aspet (17. IX. 12), n° 561.

*Département de Tarn-et-Garonne* (*France*). — Grotte de Paxolle, commune du Bruniquel, canton de Monclar (29. XII. 12), n° 596.

*Département de Tarn-et-Garonne* (*France*). — Grotte de Gourgue-de-Saint-Antonin, commune de Saint-Antonin, canton de Saint-Antonin (4. I. 13), n° 610.

Sur crottes de Rongeurs. Le matériel est représenté par quatre échantillons, dont deux proviennent du n° 610. Chacun porte de 10 à 20 individus fongiques.

Description. — Appareils fructifères dressés, isolés, rarement en contact par leur base, constitués par une colonne cylindrique crème, ocracée, ou brun clair, supportant un capitule ellipsoïde, peu renflé, de couleur plus foncée. L'ensemble représente un *Typha* minuscule (Pl. IX, fig. 4), de 2 mm. à 3 mm. 5 de hauteur totale. Le capitule occupe environ le tiers ou le quart de cette hauteur ; son diamètre varie entre 250 $\mu$ et 300 $\mu$ ; celui du pédicelle est de 50 à 200 $\mu$, mesures prises sur des échantillons de dimensions extrêmes.

Ces appareils sont fixés au substratum par un faisceau d'hyphes cloisonnées, de 2 à 4 $\mu$ de diamètre. Elles se prolongent dans le stipe, plus étroitement groupées vers le centre qu'à la périphérie où les extrémités libres constituent une pubescence visible sous le microscope (Pl. IX, fig. 5).

Les hyphes, hyalines ou peu colorées quand on les considère isolément, apparaissent, vues en masse, avec une teinte variant du jaune ocracé au brun clair, en passant par le brun rougeâtre et qui semble en rapport avec l'âge des échantillons.

Dans le capitule terminal, on retrouve les mêmes éléments, et aussi la même structure fasciculée. De la masse centrale se détachent des ramifications terminées, à la surface, en arbuscules conidifères. Les extrémités des rameaux portent des conidies disposées en longues chaînes dont

l'ensemble, vu au microscope, auréole la masse du capitule conidifère d'une sorte de halo plus clair.

Considérés isolément, après dissociation mécanique, les arbuscules périphériques se montrent irrégulièrement divisés en un petit nombre de rameaux portant chacun un verticille de ramuscules au nombre de deux à cinq. Ces ramuscules cloisonnés à leur base, légèrement renflés, rétrécis au sommet, sont de vraies phialides (Pl. IX, fig. 6). Leur contenu est granuleux et vacuolaire. Les chaînes conidiennes qui les surmontent sont formées de conidies ovoïdes séparées par de petits corpuscules subsphériques, les « disjunctors » (Pl. IX, fig. 7). Il n'apparaît pas clairement que ces pièces intercalaires soient divisées par une cloison dans leur région équatoriale, comme l'indique la figure du *Stysanus candidus* (CORDA, **1837**, tab. VI, fig. 283). La disjonction ne se fait pas non plus par clivage médian de chacun de ces éléments, comme dans l'*Aspergillus disjunctus* (BAINIER et SARTORY, **1911**, p. 347, pl. X). Les disjunctors demeurent entiers, entraînés par la chute des conidies adjacentes, adhérant, le plus souvent, à l'une d'elles. On trouve, en effet, des conidies portant un disjunctor à chaque pôle, d'autres un seul à l'un des pôles, d'autres, enfin, qui en sont dépourvues (Pl. IX, fig. 8).

Ces conidies, ovoïdes, à membrane hyaline, à contenu granuleux, mesurent de 3 $\mu$ 5 à 4 $\mu$ 5 de long, sur 2 à 3 $\mu$ de diamètre.

Les échantillons du n° 610 sont dans un tel état de vétusté que la tête sporifère ne s'y trouve plus nettement différenciée. Un amas lâche d'hyphes très fines, embroussaillées, en occupe la place surmontant le pédicelle d'une houppe crépue ou floconneuse. De petites conidies sphériques, irrégulièrement groupées, adhèrent à ces hyphes. Elles appartiennent, sans doute, à une Mucédinée consécutivement développée sur le *Stysanus*. De l'espèce primitive, il ne reste que le pied et quelques filaments, disséminés au milieu de l'enchevêtrement terminal.

REMARQUE. — L'architecture générale et le port de ce Champignon, la coloration ocracée, rougeâtre ou brunâtre de son pédicelle, ses spores unicellulaires, le placent naturellement dans le genre *Stysanus*. La forme de ses appareils conidiens semblerait le rapprocher du *Stysanus Stemonites* (Persoon) Corda ; il s'en distingue cependant par une tête conidifère plus courte, par l'existence d'un disjunctor, bien apparent, entre les conidies, par les dimensions plus réduites de ces dernières, enfin, par son habitat qui paraît ici très spécial.

L'organisation élémentaire de cette forme corémienne montre bien

les caractères propres aux Phialidées-Verticilliacées : hyphes cloisonnées, ramifiées, portant des phialides différenciées, disposées en verticilles à l'extrémité des rameaux fertiles. Elle est identique à celle du genre *Spicaria* parmi les Mucédinées simples.

### Genre **MAHEVIA** nov. gen.

GÉNOTYPE : *Mahevia Guignardii* (Maheu)

### **Mahevia Guignardii** (Maheu)

(Pl. IX fig. 9, 10 et 11.)

TYPE DU GENRE : Grotte du Mas-d'Azil (Ariège).

*Isaria Guignardii* MAHEU (**1906**) Flor. souterr. *in* Ann. Sc. nat., 9e série, vol. III, p. 115.

*Département de l'Ariège* (*France*). — Grotte du Mas-d'Azil, commune du Mas-d'Azil, canton du Mas-d'Azil (12. IX. 12), n° 551.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de la Finou, commune de Livernon, canton de Livernon (7. I. 13), n° 616.

Sur petits Coléoptères.

Formes identiques à celles déjà décrites et figurées dans BIOSPEOLOGICA, XXXII, 1913, p. 290, fig. 5.

Les échantillons du n° 616 sont dépourvus de phialides, les extrémités conidifères des rameaux fertiles manquant le plus souvent. Ceux du n° 551 portent de nombreuses phialides et beaucoup de conidies en place.

DESCRIPTION. — Les appareils conidiens, fixés sur le corps de l'Insecte, sont représentés par des cordons cylindriques de longueur parfois considérable ; quelques-uns atteignent 15 cm. Ils portent sur toute leur étendue des rameaux courts, assez espacés, simples ou peu ramifiés, dont la région terminale est hérissée de longs stérigmates grêles, souvent terminés par une conidie (Pl. IX, fig. 9).

L'axe principal et la région basilaire des rameaux fertiles sont toujours stériles, sans aucune trace de stérigmates disparus. Il y a donc, vraisemblablement, localisation des surfaces conidifères à l'extrémité des rameaux.

Cette différenciation en axes stériles et ramuscules fertiles éloigne cette espèce du genre *Isaria* tel qu'il est défini par SACCARDO, **1886**, p. 584 et par LINDAU, **1900**, p. 490.

Les stérigmates sont formés aux dépens de la cellule terminale, incurvée vers l'extérieur, des hyphes du rameau fertile. Isolée par une cloison, cette cellule, souvent sensiblement plus large vers sa base est toujours longuement effilée au sommet. C'est une vraie phialide, très allongée, peu ventrue. L'ensemble de ces phialides donne, sous le microscope, aux rameaux qui les portent l'apparence de minuscules massues garnies de fines aiguilles.

« Peu nombreuses et isolées, les conidies sont de forme elliptique ; elles sont totalement dépourvues de matières mucilagineuses, incolores et transparentes. » (Maheu, **1906**, p. 114). Les échantillons étudiés en 1913 m'avaient amené aux mêmes résultats : « Les conidies, hyalines, fusiformes... sont relativement rares... il faut les chercher... pour en voir quelques-unes en place. » (Lagarde, **1913**, p. 291).

Le matériel examiné récemment permet de rectifier et de compléter ces observations.

Les conidies, incolores, ont une membrane hyaline bien délimitée et un contenu granuleux finement vacuolaire contracté sous l'influence du liquide conservateur. Ce contenu a l'aspect d'une masse fusiforme adhérant par ses extrémités aux deux pôles de la conidie et en occupant, soit la région axile médiane, soit l'un des côtés.

Dans ce dernier cas, il arrive que la partie libre de la membrane s'affaisse sur tout son pourtour contre la masse interne, la région centrale restant saillante sous forme d'ampoule.

Ainsi, vue de profil, la conidie montre une masse latérale, granuleuse, naviculaire, surmontée d'une vésicule hyaline. Rarement la contraction détermine une fissure du contenu et donne naissance à deux masses granuleuses plus ou moins distinctes (Pl. IX, fig. 11 *a*).

Ces différents aspects facilitent la reconstitution de la conidie à son état de turgescence sur l'organisme vivant.

Renflée dans sa région équatoriale et remplie d'un protoplasme dense, hyalin, elle s'atténue insensiblement vers les pôles : elle a la forme d'un court fuseau émoussé aux extrémités, où la membrane, plus épaisse, détermine un petit saillant. Ces conidies mesurent de 10 à 12 $\mu$ de long sur 5 à 6 $\mu$ de diamètre.

Sous l'action modérée d'une goutte d'Eau de Javel pénétrant par capillarité entre la lame et la lamelle, on voit les conidies diminuer sensiblement leur diamètre transversal et prendre une forme naviculaire, avec un côté plan et l'autre nettement convexe. Cette apparence est

sans doute en rapport avec une légère différence dans le rayon de courbure des deux faces opposées de la conidie qui serait lenticulaire et moins renflée d'un côté que de l'autre.

REMARQUES. — Maheu n'a légitimé l'incorporation de son espèce au genre *Isaria* que par des considérations d'habitat. « Nous classerons cet échantillon non dans le genre *Verticillium*..... car ce genre s'applique de préférence aux parasites végétaux, mais plutôt dans le genre *Isaria*, qui renferme plus spécialement les parasites animaux (**1906**, p. 115). »

A défaut de caractères morphologiques, le seul argument en faveur du maintien de l'espèce de Maheu dans le genre *Isaria* pourrait, à la rigueur, être tiré de l'extensibilité et de l'imprécision reconnues de ce groupe, autant que de l'hétérogénéité des formes de Mucédinées qu'il abrite. Cependant la distinction, déjà signalée, entre des axes stériles et des rameaux fertiles, suffit, nous l'avons dit, pour éloigner cette espèce du genre *Isaria*. Le manque ou le peu de différenciation morphologique entre la région terminale conidifère et la région basilaire stérile des ramuscules, la disposition et la forme des phialides la laissent en dehors des cadres génériques du groupe des Stilbacées - Hyalostilbées - Amérosporées auquel elle appartient par la structure de son conidiophore.

Ce sont là, semble-t-il, des raisons suffisantes pour justifier la création d'un genre dont elle devient le type.

Le nom de *Mahevia* est un hommage au créateur de l'espèce, M. Maheu, qui l'a décrite et figurée dans son intéressant mémoire sur la flore souterraine.

## Genre **BEAUVERIA** Vuillemin, **1912**, p. 40

### **Beauveria globulifera** (Spegazzini) Picard, **1913** p. 160

*Sporotrichum globuliferum* Spegazzini, Fung. Argent. Pug., II, p. 42 (t. SACCARDO, **1886**, Syll. Fung. IV. p. 101.)
*Beauveria globulifera* PICARD, **1913**, Ann. Serv. Epiph., I, p. 160.

*Département de la Mayenne* (*France*). — Grotte du Ray, commune de Saint-Georges-sur-Erve, canton d'Evron (1. XII. 12), n° 591.

Sur petits Diptères.

Le Champignon forme des enchevêtrements cotonneux entre les pattes et autour du corselet des Insectes envahis. Au milieu de ces enchevêtrements, on distingue, à la loupe, de minuscules pelotes sphériques. Elles sont constituées par une agglomération de conidies autour

de filaments conidifères. L'ensemble se révèle identique aux échantillons décrits et représentés dans BIOSPEOLOGICA, XXXII, p. 288-290, fig. IV, sous le nom d'*Isaria densa* (Link) Giard. L'analyse microscopique confirme cette identification.

Cependant, le doute exprimé par PICARD (**1914**, p. 200) : « Je serais étonné, néanmoins, que l'espèce étudiée par Lagarde fut bien la véritable *Isaria densa*, car elle se trouvait sur des Diptères, hôtes possibles, mais peu probables », provoquait un examen plus rigoureux du matériel actuel, une comparaison plus attentive avec les descriptions et dessins de Giard d'une part, et, d'autre part, avec les figures du *Sporotrichum globuliferum* publiées par TRABUT (**1898**, p. 321) et par PICARD (**1913**, p. 162). Mes échantillons de 1913, n$^{os}$ 144 et 160, et ceux du numéro actuel 591, paraîtraient se rapporter plutôt à cette dernière espèce. Leur diversité d'origine, en dehors du centre d'infection contaminé par le docteur Trabut, au moyen de cultures artificielles, (*v.* PICARD, **1913**, p. 159), serait un simple témoignage de la diffusion lointaine de ce parasite, auxiliaire de l'agriculture.

Je n'hésite pas à rapporter au *Sporotrichum globuliferum* Spegazzini tous mes échantillons. Ils représentent la forme botrytoïde de cette espèce que je désigne ici sous sa récente appellation de *Beauveria globulifera* Picard.

Le genre *Beauveria* créé par VUILLEMIN (**1912**, p. 40), fait partie du groupe des Phialidées - Verticilliacées, dans l'arrangement systématique de l'éminent mycologue nancéen. Les descriptions et les dessins du génotype *Beauveria Bassiana* ne laissent aucun doute à cet égard. L'existence de phialides caractérisées et leur disposition verticillée, sont manifestes autant que la formation sympodique des conidies, caractère principal du genre. A côté de cette espèce, l'auteur place le *Botrytis effusa* chez lequel des « caractères aberrants sont particulièrement fréquents » dans le groupement des phialides comme dans leur forme. « En dépit de ces variations de détail, un caractère reste constant chez le *Botrytis Bassiana* comme chez le *Botrytis effusa*, c'est le mode de formation des conidies. » (**1912**, p. 38). Evidemment, ce caractère fondamental est un critérium absolu quand il coexiste avec les caractères de valeur supérieure définissant le groupe auquel appartient le genre *Beauveria*, à savoir : présence de phialides et disposition verticillée. Peu importent la fréquence et la forme de ces organes essentiels, mais encore faut-il que la phialide apparaisse avec son caractère distinctif d' « élément isolé à sa base par

une cloison... avec un ventre plus ou moins renflé et un col plus ou moins effilé » (VUILLEMIN, **1910**, p. 6) ; ou bien, en admettant une interprétation plus large, que « le type primitif laisse un vestige suffisamment manifeste pour permettre de voir... une forme dégradée de Phialidé du genre *Beauveria.* » (VUILLEMIN, cité par BEAUVERIE, **1914**, p. 97.)

Il en résulte que, seules, les Hyphales chez lesquelles on aura signalé l'existence de phialides, ou tout au moins de vestiges reconnaissables de phialides dont la disposition verticillée ne pourra être mise en doute devront être classées dans le genre *Beauveria*, si elles présentent un développement sympodique de conidies. C'est le cas du *Beauveria Bassiana* et du *Beauveria effusa*. C'est aussi le cas des différentes formes du *Beauveria Petelotii* (VINCENS **1915**, p. 132-144). Les figures de *c* à *p*, pl. III et IV, représentent évidemment des phialides dans le sens précis attribué à ce terme par Vuillemin, et dans quelques-unes la disposition verticillée est manifeste. Leur coexistence avec des organes tels que ceux figurés en *r*, *v* et *x*, pl. IV et V, est un indice incontestable de la valeur de ces rameaux conidifères. En dépit de leur défaut de différenciation, ce sont bien des phialides, réduites à leur col, semblables aux hyphes végétatives dont elles ne se distinguent que par la trace de l'insertion des conidies.

En ce qui concerne le *Sporotrichum densum* Link, VUILLEMIN (**1912**, p. 40) émettait des doutes sur la possibilité d'en faire un *Beauveria*, ajoutant : « Il faut le revoir de près. Les figures de Giard répondent mieux à la nomenclature de Link, qu'à un Phialidé. » Cette interprétation, non encore infirmée au moment où j'étudiais le matériel fongique de la première série de ces Notes, m'avait paru s'harmoniser parfaitement avec mes propres observations. Dans aucun cas, les échantillons examinés ne m'avaient révélé l'existence de phialides ou de vestiges incontestables de phialides dégénérées. Seuls quelques rameaux très courts, non différenciés, portaient des conidies en place, ou simplement la cicatrice de l'insertion de conidies disparues. La disposition distique, évidente sur certains d'entre eux, pouvait être considérée comme l'indice d'un développement hypothétique en sympode raccourci. J'étais donc autorisé à écrire au sujet du prétendu *Isaria densa* : « ... il conviendrait de conserver à l'espèce de Link la dénomination intégrale sous laquelle il l'a désignée et de la placer dans l'ordre des Sporotrichés de Vuillemin. Les caractères fournis par l'appareil conidien l'éloignent des Phialidés et du genre *Beauveria.* »

Depuis, la question semble avoir été résolue : l'*Isaria densa* devra,

désormais, prendre place parmi les *Beauveria*. Le créateur du genre a consacré cette façon de voir (VUILLEMIN *in* BEAUVERIE, **1914**, p. 97).

Il m'a paru cependant intéressant de grouper et de mettre en relief les faits nouveaux et les interprétations de figures relevés dans les récents mémoires où l'on s'est occupé de cette espèce.

Déjà, en 1913, dans un consciencieux travail sur la Teigne des Pommes de terre, PICARD (p. 160) donne, pour la première fois, la combinaison *Beauveria densa* comme synonyme d'*Isaria densa*, ajoutant plus loin (p. 162) : « L'*Isaria densa* qui m'a été fournie par M. Le Moult, ne se distingue microscopiquement des espèces précédentes que par ses spores ovoïdes et il n'y a aucune raison pour ne pas la placer dans le même genre. » Les « espèces précédentes » dont il est question sont le *Botrytis Bassiana* et le *Sporotrichum globuliferum*.

Après avoir eu connaissance de mon Mémoire de 1913, PICARD (**1914**), dans une étude sur les Champignons parasites des Insectes, explique pourquoi, à son avis, l'*Isaria densa* appartient au genre *Beauveria*.

Les figures de Giard, interprétées par VUILLEMIN (**1912**) en faveur de la nomenclature de Link, mais auxquelles « il ne faut pas plus se fier... qu'on ne doit se fier aux innombrables dessins représentant le *B. bassiana*, qui sont tous inexacts... » (**1914**, p. 199), fournissent cependant à Picard des arguments importants en faveur de la nouvelle nomenclature : « Le dessin est évidemment un peu fruste et les phialides sont grêles, mais chacun sait que Giard était un dessinateur malhabile, lui-même n'en faisait pas mystère, et la fig. 7 est, somme toute, la représentation la moins inexacte d'un *Beauveria* qui ait été faite avant le mémoire de Beauverie. » (PICARD, l. c.).

La race, provenant des cultures de Le Moult, identifiée par Picard à l'*Isaria densa*, avec ses « spores ovales insérées en zig-zag sur les phialides, à la façon du *Botrytis bassiana* », paraîtra, sans doute, un témoignage plus probant que les dessins « inexacts » de Giard.

Les publications ultérieures n'apportent pas de faits nouveaux concernant l'*Isaria densa*.

BEAUVERIE (**1914**), dans son étude sur les Muscardines, rappelle les travaux de Giard et reproduit la figure 6 de son magistral Mémoire, sans ajouter d'autre témoignage qu'une affirmation en faveur du rapprochement binomique établi par Picard : « En ce qui concerne la réunion de cette espèce au genre *Beauveria*, réunion effectuée par M. Picard, nous dirons que nous la croyons parfaitement justifiée. » (p. 160.)

A propos d'une nouvelle espèce, *Beauveria Petelotii*, VINCENS (**1915**) décrit et figure des formes chez lesquelles la phialide normale coexiste avec des phialides régressées, réduites à leur col qui porte la trace d'un développement conidien en zig-zag. C'est là une preuve incontestable d'une homologie entre les vraies phialides typiques et les vestiges de phialides morphologiquement comparables à des hyphes stériles. Elle est de même nature que celle déjà fournie par les travaux, bien connus, de Beauverie, sur *Botrytis Bassiana* et *B. effusa*. Vincens ne manque pas de la faire valoir en faveur de l'hypothèse d'une régression extrême des phialides (Cfr. VUILLEMIN *in* BEAUVERIE, **1914**, p. 97) chez l'*Isaria densa* et il légitime ainsi, une fois de plus, l'incorporation de cette espèce au genre *Beauveria*.

Quant au *Sporotrichum* (*Beauveria*) *globuliferum* auquel appartiennent mes échantillons et ceux étudiés en 1913, il m'est toujours apparu sous le même aspect : enchevêtrement cotonneux d'hyphes très fines, cloisonnées et ramifiées ; glomérules très serrés de conidies sphériques ou subsphériques ; rameaux conidifères non différenciés. (BIOSPEOLOGICA, XXXII, p. 289, fig. IV). La dilacération permet parfois l'isolement de rameaux portant quelques rares conidies en place ou présentant des cicatrices punctiformes, seuls indices d'une disposition probable des conidies en une cyme sympodique.

Ces rameaux, non différenciés, non isolés par une cloison, identiques, par conséquent, aux hyphes végétatives qu'ils continuent, répondent parfaitement à la notion des Sporotrichés de Vuillemin.

Sous cet aspect, le *Sporotrichum globuliferum* semblerait devoir être éloigné des Phialidés et rester dans le groupe des Sporotrichés.

Cependant, PICARD (**1913**, p. 161), après avoir rappelé l'identité morphologique du *Botrytis Bassiana* et du *Sporotrichum globuliferum*, vus au microscope, et les difficultés, presque insurmontables, de la distinction de ces deux espèces, même pour des observateurs avisés, conclut à des affinités étroites autorisant leur rapprochement dans le genre *Beauveria*.

Des cultures sur pomme de terre lui ont permis de trouver des phialides dans le *Sporotrichum globuliferum* et de construire une figure demi-schématique, très expressive, qui ne laisse aucun doute à cet égard. Le *Sporotrichum globuliferum* est bien un Phialidé - Verticillié du genre *Beauveria*.

En résumé, le genre *Beauveria* comprend actuellement cinq espèces.

Trois d'entre elles, *B. Bassiana*, *B. effusa*, *B. Petelotii* ont de vraies phialides, d'authenticité certaine, comme en témoignent les descriptions et les dessins de Vuillemin, de Beauverie et de Vincens. Les phialides du *B. densa* et du *B. globulifera* représentées seulement par les dessins « frustes » de Giard et la figure demi-schématique de Picard, ne sont décrites nulle part avec une cloison basilaire, un ventre et un col différenciés, caractères distinctifs de l'organe. Ce sont des phialides avortées ou régressées, imparfaites dans tous les cas. Leur valeur morphologique se déduit d'un rapprochement avec les organes similaires aberrants signalés dans les trois premières espèces.

La phialide semble, dans ces deux cas, avoir définitivement perdu son autonomie, sa dignité, pourrait-on dire, d'organe spécialisé. Elle se dégrade jusqu'à descendre, en apparence, au niveau d'un rameau végétatif quelconque porteur de conidies. Son avortement prématuré, ultra précoce, l'absence complète d'indice positif, tangible, de sa préexistence, autre que la présence et la disposition des conidies, entraînent avec eux la disparition totale des caractères essentiels des Phialidés et exposent à une confusion possible, regrettable, dans la distinction des cadres systématiques ingénieusement élaborés par Vuillemin.

L'embarras devient réel quand on compare les figures 5 et 7 de l'Etude de Giard (**1892**, p. 60 et 62), la figure 42 du Mémoire de Trabut (**1898**, p. 321) et la figure IV d de ma première Série de Champignons (**1913**, p. 289), avec les figures de la pl. I, p. 13, du *Rhinocladium Lesnei*, publiées dans la Note fondamentale de Vuillemin, sur la classification des Conidiosporées (**1910**). On remarque sur ces dernières certains rameaux conidifères qui pourraient bien être interprétés comme des phialides, dans le sens large du terme, au même titre que les vestiges amorphes relevés sur les figures précédemment citées. Il y a, là, notamment sur la fig. 1, portant 3 conidies, un rameau dont la conformation ne s'éloigne pas plus d'une phialide normale que le rameau subterminal de la fig. 5 et la 3e ramification à gauche, à partir du sommet de la figure 7 des dessins de Giard, homologués à des phialides par Picard (**1914**, p. 199 et 200).

Plus évidente encore est la ressemblance entre les rameaux conidifères simples d'*Acremonium Potronii*, type du groupe des Sporophorés et les vraies phialides. Il n'y manque que la cloison basilaire dont l'avortement pourrait bien être accidentel, puisque Vuillemin fournit un témoignage de son existence dans la fig. 5 de la pl. II, p. 17.

Il en résulte un malaise dû à l'incertitude dans laquelle on se trouve

pour reconnaître *in natura* un organe doué d'une élasticité si déconcertante. Toutes les variations de forme et de dimensions peuvent être admises, depuis la carafe à ventre et à col profondément différenciés, jusqu'à évanescence complète de l'organe, en passant par le filament isodiamétrique en zig-zag, représenté parfois par un vestige à peine reconnaissable.

En ce qui concerne le genre *Beauveria*, un seul caractère demeure constant : c'est le développement des conidies sur un rameau sympodique. Son existence, à défaut de phialides caractéristiques, semble avoir été, avant tout, le critérium décisif dans la mutation générique de l'*Isaria densa* et du *Sporotrichum globuliferum*.

Reste à savoir si ce caractère ne se retrouvera pas en dehors du groupe des Phialidés, dans lequel il a été considéré, jusqu'ici, comme subordonné à la présence apparente ou cachée d'une phialide préexistante.

Nota. — Ces lignes étaient déjà écrites lorsqu'a paru (C. R. Acad. Sc., séance du 30 octobre 1916) une Note de Vincens à laquelle j'emprunte deux citations dont le rapprochement ne manquera sans doute pas d'intérêt.

Vincens constate d'abord :

« L'introduction de l'*Isaria densa* Link dans le genre *Beauveria* a été uniquement motivée par le fait que l'on attribuait une valeur prépondérante comme caractère générique au mode de formation sympodique des conidies. »

Plus loin, comme conclusion à l'étude détaillée d'une forme qu'il identifie au *Verticillium agaricinum*, il ajoute :

« Ainsi cette dernière, malgré le mode de formation sympodique de ses spores, ne peut être éloignée du genre *Verticillium* et, par suite, le sympode nous apparaît comme insuffisant par lui seul à caractériser un genre dans le groupe des *Euverticillieae*. »

### Genre **ISARIA** Persoon, **1797**, p. 41

#### **Isaria** sp.

*Département des Basses-Pyrénées* (*France*). — Aischkiuneco harpia, commune d'Aussurucq, canton de Mauléon (7. IX. 13), n° 688.

Enchevêtrement inextricable de cordons mycéliens très longs, qu'il est impossible de suivre sur toute leur étendue. Leur épaisseur varie entre 25 $\mu$ et 120 $\mu$.

Ils sont constitués par de fines hyphes hyalines, cloisonnées, de 3 à 5 μ de diamètre. Peu adhérentes entre elles et plus ou moins lâches à la périphérie, elles laissent flotter leurs extrémités libres, ce qui donne à ces cordons une apparence effilochée.

De petites saillies ou irrégularités observées à leur surface peuvent être considérées comme les traces d'insertion des conidies. Le liquide dans lequel a été conservé ce matériel tient en suspension des myriades de ces conidies ovoïdes, minuscules, mesurant de 2 à 3 μ 5 sur 1, 5 à 2 μ, et présentant un mouvement brownien très prononcé.

Aucun renseignement sur l'habitat de ce Champignon n'a été noté au moment de la récolte et nul indice ne permet d'établir la nature de son substratum.

Sans aucun doute, nous avons affaire à une Stilbacée - Hyalostilbée - Amérosporée ne pouvant trouver place que parmi les *Isaria.*

## Genre **BRACHYSPORIUM** Saccardo, **1880**, p. 28

### Brachysporium echinoides nov. sp.

(Pl. X, fig. 16, 17, 18 et 19.)

*Département de la Mayenne* (*France*). — Grotte de Rochefort, commune de Thorigné, canton de Sainte-Suzanne (30. XI. 12), n° 589.

Sur petites agglomérations de matières organiques ayant l'apparence de crottes de chenilles et contenant des débris de tissus végétaux : fibres et fragments de spirales de vaisseaux.

Description. — L'ensemble apparaît à l'œil nu comme de petites pelotes noires, irrégulières, parfois cylindriques, ayant au plus 1 mm. dans leur plus grande dimension, hérissées de filaments charbonneux courts, rigides, surmontés, pour la plupart, d'un renflement ovoïde (Pl. X, fig. 16).

La dissection, sous le microscope, montre une masse fondamentale amorphe, le substratum de nature organique, entourée d'hyphes cloisonnées et espacées. Il y en a de deux sortes : les unes rares, rampantes, d'un brun clair, mesurent de 1 à 2 μ de diamètre ; les autres, plus nombreuses, dressées, noires et terminées par un renflement ovoïde de même couleur, ont de 8 à 9 μ de diamètre. Ces dernières peuvent atteindre 200 μ de hauteur ; ce sont des hyphes conidifères (Pl. X, fig. 17).

La conidie, toujours unique, paraît se former par renflement du som-

met de l'hyphe. Elle s'individualise par une cloison basale. Au cours de son évolution, elle élargit sa région médiane et allonge son extrémité libre en un cône obtus, arrondi. Sa forme est celle d'un tonnelet de 35 à 40 $\mu$, suivant son grand axe et de 18 à 20 $\mu$ de diamètre, dans la région équatoriale. Son contenu est divisé par des cloisons transversales au nombre de 3 à 5. La coloration brun-noir, masque, à l'état naturel, les cloisons internes qui deviennent apparentes sous l'action prolongée de l'Eau de Javel.

La fig. 19 de la pl. X a été dessinée d'après un matériel ayant séjourné pendant plusieurs heures dans ce liquide. Seules, les régions superficielles ont été décolorées. Les parties profondes de la membrane externe et les cloisons internes ont résisté, au moins partiellement, à son influence. A l'état naturel, la conidie ne présente pas une coloration uniforme, homogène. On y distingue deux régions claires de peu d'étendue, l'une au sommet, l'autre à la base. Ce sont des places de plus faible résistance où paraît se faire la germination (Pl. X, fig. 18).

La désarticulation des conidies, observée dans le seul cas particulier d'une spore ayant subi l'action de l'Eau de Javel, semble avoir pour origine un clivage dans le milieu de la cloison basilaire dont la conidie emporte l'une des moitiés, l'autre moitié restant au sommet de l'hyphe conidifère (Pl. X, fig. 19).

Remarque. — Cette forme appartient sûrement au genre *Brachysporium* et doit prendre place à côté des espèces ayant des macroconidies ; mais elle ne peut être rigoureusement identifiée à aucune d'elles. Le bon état des échantillons, la netteté des caractères de l'appareil conidifère et des conidies ne permettent pas de la considérer comme aberrante. Elle semble bien constituer un type spécifique indépendant, défini à la fois par son habitat, sa manière d'être, et surtout par la forme, la structure et les dimensions de ses conidies.

## Genre **HELMINTHOSPORIUM** Link, 1809, *emend.* Saccardo, 1880, p. 28

### **Helminthosporium** sp.

*Département de l'Ariège* (*France*). — Grotte de Peyrounard, commune du Mas-d'Azil, canton du Mas-d'Azil (13. IX. 12), n° 552.

Le substratum est un organe cylindrique de 3 cm. de long sur 600 $\mu$ de diamètre et ressemblant à un pédicelle de petit Champignon, couvert

sur toute son étendue d'un fin duvet de poils incolores plus nombreux et plus longs dans la région basilaire.

Au microscope, on aperçoit, fixées sur ces poils par une base élargie plus ou moins digitée, quelques rares hyphes isolées, rigides, cloisonnées, de 2 μ environ de diamètre, tranchant par leur coloration brune sur les poils hyalins qui les portent. Leur extrémité libre est le plus souvent brisée. Une seule s'est montrée entière, arrondie en doigt de gant au sommet, de couleur plus claire. Elle mesure 100 μ de hauteur.

Coexistant avec ces hyphes et concolores, on rencontre quelques spores allongées, multicellulaires, cloisonnées transversalement et présentant un léger étranglement au niveau de chaque cloison. Dans aucun cas, une relation n'a pu être observée entre ces deux sortes d'éléments qui paraissent pouvoir être considérés comme appartenant au même Champignon. Les spores, pourvues de 5 à 7 cloisons, ont à chaque extrémité une cellule sensiblement plus petite et plus claire que les cellules médianes. Leur longueur varie de 25 à 30 μ et leur diamètre de 5 à 6 μ.

Cette forme semble bien appartenir au genre *Helminthosporium*, mais la pénurie et l'imperfection des échantillons rendent douteuse cette attribution et vaine toute tentative de spécification.

## Genre **ECHINOBOTRYUM**, Corda, 1842, p. 10

### **Echinobotryum** sp.

*Département des Basses-Pyrénées* (*France*). — Aischkiuneco harpia, commune d'Aussurucq, canton de Mauléon (7. IX. 13.), n° 688.

Sur l'enchevêtrement des cordons mycéliens décrits comme *Isaria* sp. a été rencontrée, par hasard, une agglomération de spores de couleur brune, présentant tous les caractères des capitules d'*Echinobotryum*. L'examen de plusieurs préparations, dans l'espoir d'aboutir à une détermination spécifique, n'a pas donné de résultat. Il est possible que cet *Echinobotryum* vive en parasite sur l'*Isaria*.

## Genre **VERTICILLIUM** Nees (*v.* Saccardo, 1886, p. 150)

### **Verticillium** sp.

*Département de l'Aude* (*France*). — Grotte des Mythones, commune de Fortou, canton de Coruza (20. X. 12.), n° 587.

Sur un petit Diptère.

Amas floconneux, lâches, plus spécialement localisés entre les anneaux et au niveau des articulations des pattes.

A un grossissement de 100, ils apparaissent constitués par des hyphes hyalines très longues, cloisonnées et ramifiées, portant des verticilles de fins aiguillons. Maintenus par adhérence contre les hyphes, isolés ou en petits groupes, on voit des corpuscules presque cylindriques, arrondis aux extrémités, mesurant 6 à 8 μ de long et moins de 2 μ de diamètre. L'hypothèse de conidies propres à cette espèce n'a pu dans aucun cas, être confirmée par l'observation de ces organes en place à l'extrémité des aiguillons.

On ne peut donc attribuer un nom spécifique à cette forme qui appartient indubitablement au genre *Verticillium* (Fig II).

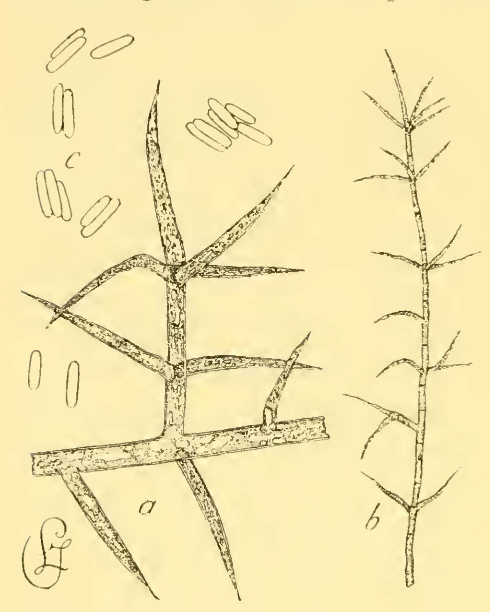



Fig. II. *Verticillium* sp.
*a*. Extrémité de filament portant des verticilles de rameaux. Gr. = 340. — *b*. Ramuscule. Gr. = 800. — *c*. Conidies. Gr. = 800.

**Mucédinées incomplètes**

*Département de la Drôme* (*France*). — Grotte de Birbaret, commune de Saint-Julien-en-Quint, canton de Die (2. V. 11.), n° 523.

Sur une Guêpe.

Coussinets blancs de peu d'étendue, apparents à la loupe sur le corselet, aux articulations basilaires des pattes et des ailes, et en quelques points de l'abdomen. Ils sont formés d'un feutrage serré d'hyphes hyalines très fines, ayant moins de 1 μ de diamètre. Les appareils conidiens manquent ou échappent à l'investigation par défaut de différenciation. Absence de conidies.

*Département de la Mayenne* (*France*). — La Cave à Margot, commune de Thorigné, canton de Sainte-Suzanne (30. XI. 12), n° 590.

Débris de carapaces et de membres de petits Insectes sur lesquels on distingue des parties saillantes, blanchâtres, constituées par des hyphes hyalines, irrégulières, cloisonnées. Absence d'appareils conidiens et de conidies.

## BASIDIOMYCÈTES

### Hyménomycètes

#### Considérations générales

Les caractères spécifiques des Champignons Hyménomycètes, pour la plupart empruntés à la morphologie externe, sont susceptibles de variations individuelles qui rendent la spécification difficile et parfois incertaine.

En dehors des espèces communes dont la régularité saisonnière et l'abondance numérique facilitent la connaissance en familiarisant les mycologues spécificateurs avec toutes leurs modalités possibles, il existe un nombre considérable de formes dont l'identification exige un examen attentif. La nécessité de disposer de spécimens à différents âges s'impose presque toujours pour arriver à déterminer l'espèce et même parfois le genre. Il n'est pas un mycologue qui ne se soit trouvé embarrassé par pénurie d'échantillons ou absence de stades évolutifs caractéristiques.

Les difficultés de cette nature existent presque toujours lorsqu'il s'agit de la flore fongique des cavernes.

Elles se compliquent, nous l'avons dit (Biospeologica, XXXII), de malformations, de déformations et de régressions provoquées par les conditions très spéciales de la vie souterraine, encore mal connues en dépit des travaux consciencieux dont les formes cavernicoles ont été l'objet. Les déviations diverses portant sur les caractères extérieurs dénaturent ainsi le type spécifique.

Il suffit de parcourir les cinquante pages et de consulter les nombreuses figures consacrées aux Hyménomycètes par Maheu (**1906**, p. 118) pour avoir une idée de la profondeur et de l'étendue des variations de ces grands Champignons.

D'autre part, l'uniformité des conditions d'existence dans une même grotte, assez éloignée de la surface du sol, peut déterminer, chez les Cryptogames cellulaires, peu différenciés, malléables par conséquent,

une convergence de formes qui rapproche des espèces différentes, les éloignant de leur type primitif jusqu'à les rendre spécifiquement et par fois génériquement méconnaissables.

Enfin, le séjour prolongé dans différentes grottes ou en diverses régions d'une même grotte pourrait même, hypothétiquement, déterminer dans les caractères morphologiques d'une même espèce, des différences assez notables pour dissimuler l'unité d'origine de ses diverses formes.

Tout cela est fort troublant pour le spécificateur, lorsqu'il se trouve en présence de quelques rares spécimens conservés dans l'alcool sans aucune information sur leur manière d'être, leur stade de développement et leur habitat. Devant ces multiples difficultés, les efforts les plus consciencieux aboutissent souvent à des impossibilités.

## 1. *Théléphorés*

### Genre **HYMENOCHAETE** Léveillé, **1846**, p. 150

### Hymenochaete corrugata (Fries) Léveillé

*Thelephora corrugata* Fries, **1815**, Obs. Myc., 1, p. 154.
*Hymenochaete corrugata* Léveillé, **1846**, An. Sc. Nat., Bot., 3e Série, t. 5, p. 152.

*Département de la Mayenne* (*France*). — Grotte de Rochefort, commune de Thorigné, canton de Sainte-Suzanne (30. XI. 12.), n° 589.

Echantillons fragmentaires ayant quelques centimètres carrés de surface et séparés de leur substratum.

Description. — Aspect et consistance d'un morceau d'écorce. Epaisseur 0 mm. 5. Face supérieure chagrinée, ridée, de couleur brun-rougeâtre, (C. C. nos 64 et 65) [1], paraissant veloutée à la loupe.

Une coupe transversale montre, sur cette face libre, un hyménium compact, formé de nombreuses basides étroitement serrées, de 2 à 3 $\mu$ de diamètre, entremêlées de cystides saillantes. Ces cystides mesurent de 5 à 8 $\mu$ dans leur région ventrale, s'effilent en pointe au sommet et réduisent leur diamètre à la base où elles se confondent avec les hyphes sous-hyméniales. Sous le microscope, à un grossissement de 1000, l'hyménium est de couleur rouge-brique foncé (C. C., nos 102 et 103), avec une teinte jaunâtre vers l'extrémité des basides et des cystides.

1. L'abréviation C. C. désigne le Code des Couleurs de Klincksieck et Valette, édité par P. Klincksieck, Paris, 1908. — Les numéros indiquent les teintes.

Les hyphes constituant la trame qui supporte l'hyménium sont à peu près cylindriques, de 1,5 à 2 μ de diamètre. Elles déterminent, par leur enchevêtrement plus ou moins compact, trois régions bien distinctes : une région sous-hyméniale dense, une région médiane claire et un revêtement extérieur serré d'où s'échappent, sous forme de poils cylindriques les extrémités libres des hyphes.

Les basides ne portent ni spores en place, ni trace de stérigmates, ce qui pourrait faire croire à la stérilité de ce Champignon, sans l'existence constatée de quelques spores ovoïdes, brunes, petites, de 5 à 7 μ sur 3 à 4 μ, retenues au milieu des cystides.

## Genre **STEREUM** Persoon, 1797, p. 30, *emend.* Fries 1836-1838, p. 545

### **Stereum hirsutum** (Willdenow) Fries

*Thelephora hirsuta* Willdenow (*v.* Fries).
*Stereum hirsutum* Fries, 1836-1838), Epicr., p. 549.

*Département de l'Aude* (*France*). — Grotte d'Artigues-Vieilles, commune de Coudons, canton de Quillan (9. IX. 12.), n° 546.

Représenté par quelques échantillons normaux sans indication d'habitat.

## 2. *Agaricinés*

## Genre **MYCENA** Fries 1821, p. 140

### **Mycena capillaris** (Schumacher) Fries

*Agaricus capillaris* Schumacher (*v.* Fries).
*Agaricus lacteus* Bulliard, 1791, Champ. de Fr., pl. 601, fig. 2 c, p. 521.
*Mycena capillaris* Fries, 1821, Syst. Myc., p. 160.

*Département de l'Aude* (*France*). — Grotte d'Artigues-Vieilles, commune de Coudons, canton de Quillan (9. IX. 12.), n° 546.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de la Finou, commune de Livernon, (7. I. 13)., n° 616.

Le n° 546 a fourni six individus fixés sur un fragment de feuille.

Chapeau blanc, translucide, 1 mm. 5 environ de diamètre. Lamelles en petit nombre, très espacées. Pied, 2 à 3 cm. de long sur 100 à 200 μ de diamètre, avec villosités à la base.

Les échantillons du n° 616 présentent les mêmes caractères, mais ils sont détachés de leur substratum qui reste inconnu.

### **Mycena echinipes** (Lasch) Fries

*Agaricus echinipes* Lasch, **1828**, (*v.* FRIES).
*Mycena echinipes* FRIES, **1874** Hym. Eur., p. 152.

*Département du Tarn* (*France*). — Grotte de Senchet, commune de Penne-du-Tarn, canton de Vaour (31. XII. 12.), nº 601.

Nombreux échantillons fixés sur débris organiques.

Taille variant de 1 cm. à 2 cm. 5. Chapeau de 6 mm. de diamètre au maximum. Pied lisse, à base renflée et hérissée de poils.

### **Mycena** sp.

*Provincia de Burgos* (*Espagne*). — Cueva de Valdepoza, termino municipal de Villoruebo, partido de Lerma ? (16. VI. 12.), nº 516.

Un seul exemplaire en mauvais état.

Hauteur, 4 cm. Chapeau, 8 mm. de diamètre, très mince, diaphane. Pied long, grêle, cylindrique, couvert de poils sur sa moitié inférieure.

*Département de l'Aude* (*France*). — Caouno del Bac, commune de Padern, canton de Tuchan (13. X. 12.), nº 581.

Un individu de petite taille, 4 à 5 mm. de hauteur. Chapeau, 1 mm. de diamètre. Lamelles peu saillantes, espacées.

*Département du Lot* (*France*). — Cuzoul de Brasconies, commune de Blars, canton de Lauzés (6. I. 13.), nº 613.

Champignon se rapprochant du *Mycena capillaris*, mais habitat inconnu.

## Genre **PLUTEUS** Fries, **1836-1838**, p. 140

### **Pluteus** sp.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de Presque, commune de Saint-Médard-de-Presque, canton de Saint-Céré (9. I. 13.), nº 619.

Deux exemplaires.

Chapeau étalé, presque plan, un peu déprimé au centre avec un petit mamelon au milieu de la dépression, lisse, membraneux. Diamètre : 2 cm. 5 à 3 cm. 5 ; épaisseur : 500 à 800 $\mu$, couleur : C. C., nº 133. Lamelles très nombreuses, serrées, minces et larges, libres, présentant par places des taches roses dues à des agglomérations de spores. Pied

cartilagineux, résistant, fistuleux, légèrement renflé immédiatement au-dessous du chapeau, plus fortement épaissi à la base. Longueur : 9 à 10 cm. ; diamètre : 1 mm. 5 à 2 mm. Spores irrégulières, isodiamétriques, de 5 à 7 $\mu$.

Les taches de couleur rosée signalées sur les feuillets et dues à la coloration des spores vues en masse, coloration assez intense en dépit du séjour prolongé dans l'alcool, classent ce Champignon dans le groupe des Rhodosporés. L'absence de volve et d'anneau, l'existence de feuillets larges et libres le rapprochent du genre *Pluteus*.

### Genre **NAUCORIA** Fries, 1821, p. 260

#### **Naucoria** sp.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de Presque, commune de Saint-Médard-de-Presque, canton de Saint-Céré (9. I. 13.), n° 619.

Deux exemplaires dont l'un très jeune.

Chapeau mince, lisse, convexe, à bords enroulés en dessous dans le jeune âge. Diamètre : 2 cm. ; couleur : chamois (C. C., n° 133) avec tache plus foncée au centre. Feuillets nombreux, adnés. Pied de couleur plus claire que le chapeau, avec de très fines squames brunâtres, peu apparentes. Longueur : 7 cm. ; diamètre : 3 mm. Spores ocracées, ovoïdes, 6 à 7 $\mu$ de long sur 3 à 4 $\mu$ de diamètre. Cystides renflées en massue surmontée d'un petit mamelon. Longueur : 25 à 40 $\mu$ ; diamètre : 7 à 8 $\mu$.

### Genre **PSATHYRA** Fries, 1836-1838, p. 231.

#### **Psathyra gyroflexa** Fries, 1836-1838. Epicr., p. 232

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de Presque, commune de Saint-Médard-de-Presque, canton de Saint-Céré (9. I. 13.), n° 619.

Quelques échantillons.

Chapeau mince, translucide. Feuillets adnés, de couleur brun-chocolat (C. C., nos 128 et 133). Pied blanc, lisse, creux. Spores ovoïdes, 6 à 7 $\mu$ sur 3 à 4 $\mu$ de couleur brun-rougeâtre (C. C., n° 127), au microscope.

Genre **COPRINUS** PERSON, 1837, p. 62, *emend.* FRIES, 1836-1838, p. 241.

**Coprinus** sp.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte du Robinet, commune de Blars, canton de Lauzés (6. I. 13.), nº 612.

Quelques Coprins de petite taille, 1 cm. environ de hauteur. Chapeau mince, diamètre : 1 mm. Pied filiforme, lisse. Quelques spores de teinte brun clair.

**Agaricinés incomplets**

*Provincia de Oviedo* (*Espagne*). — Cueva del Pindal, termino municipal de Pimiango, partido de Llanes (24. VI. 13.), nº 675.

Agariciné de 4 mm. de hauteur. Pied robuste, 3 mm. de diamètre, presque aussi large que le chapeau qui le déborde à peine.

*Provincia de Valencia* (*Espagne*). — Cueva de las Maravillas de Alcira, termino municipal de Alcira, partido de Alcira (11. III. 13.), nº 653.

Débris de chapeau et de pied d'Agaric.

*Département de l'Ariège* (*France*). — Grotte de Peyrounard, commune du Mas-d'Azil, canton du Mas-d'Azil (13. IX. 12.), nº 552.

Petit pédicelle blanc crème, couvert sur toute sa longueur de poils hyalins.

*Département de l'Aude* (*France*). — Grotte de Belvis, commune de Belvis, canton de Belcaire (10. IX. 12.), nº 548.

Hauteur : 5 cm. Chapeau, 2 mm. de diamètre, débordant à peine le pied qui est recouvert, sur la moitié inférieure, de poils de plus en plus longs vers la base.

*Département des Basses-Pyrénées* (*France*). — Grotte d'Isturits, commune d'Isturits, canton de Labastide-Clairence (13. IX. 13.), nº 694.

Un échantillon de petite taille fixé sur fragment d'écorce.

Pied blanc, lisse, grêle, 2 cm. de long et 1 mm. de diamètre. Chapeau mince, à bords relevés. Lamelles adnées. Spores ocracées.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de Presque, commune de Saint-Médard-de-Presque, canton de Saint-Céré (9. I. 13.), nº 619.

Deux Agarics à chapeau peu développé, ayant l'un 4 cm. de haut, l'autre 1 cm.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de Lacave, commune de Lacave, canton de Souillac (9. I. 13.), nº 620.

Deux minuscules organes cylindriques blancs, mesurant respectivement 3 et 10 mm. de haut, fixés sur un morceau de bois. Ce sont probablement des pédicelles d'Agaricinés.

*Département de la Mayenne* (*France*). — Cave de Rochefort, commune de Thorigné, canton de Sainte-Suzanne (30. XI. 12.), n° 589.

Pédicelle d'Agaric fixé sur une écaille de cône de pin.

## CORDONS RHIZOMORPHES ET FEUTRAGES MYCÉLIENS

*Provincia de Valencia* (*Espagne*). — Cueva hermosa, termino municipal de Cofrentes, partido de Ayora (19. III. 13.), n° 658.

Feutrage mycélien, très serré, constituant de petits coussinets membraneux dont l'épaisseur moyenne est de 1 mm. environ. La section transversale montre, sous le microscope, une région médiane incolore, recouverte de part et d'autre d'un revêtement brunâtre.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte du Robinet, commune de Blars, canton de Lauzés (6. I. 13.), n° 612.

Cordons rhizomorphes ramifiés, formés d'hyphes parallèles juxtaposées, de couleur jaune-brunâtre Les rameaux extrêmes comprennent un petit nombre d'hyphes, parfois une seule.

*Département du Lot* (*France*). — Grotte de Presque, commune de Saint-Médard-de-Presque, canton de Saint-Céré (9. I. 13), n° 619.

Cordon cylindrique de couleur brune, entouré d'un revêtement de poils très fins.

Les hyphes qui le constituent, cloisonnées, isodiamétriques, de 2 à 5 $\mu$ de diamètre sont le plus souvent à peu près droites, mais quelquefois aussi recourbées ou ondulées sur une partie de leur longueur. Leur mode de groupement et leur coloration déterminent, dans cet ensemble, trois régions. Au centre, un faisceau médullaire peu compact, dû à des hyphes de couleur claire, courant parallèlement dans le sens de l'axe. Tout autour, un manchon résistant, dur, cassant, bien distinct par sa couleur noire et sa structure pseudo-cellulaire résultant d'un enchevêtrement serré des éléments. A l'extérieur, un revêtement pileux formé par la partie terminale des hyphes, libres sur une grande longueur.

---

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE


**1911.** Bainier (G.) et Sartory (A.). Etude morphologique et biologique de certains *Aspergillus*. (*Bull. Soc. Myc. Fr.*, t. XXVII, p. 346-368 et 453-468).

**1914.** Beauverie (J.). Les Muscardines. (*Rev. gén. Bot.*, t. 26, p. 81-105 et 157-173).

**1885.** Boudier (E.). Note sur un nouveau genre et quelques nouvelles espèces de Pyrénomycètes. (*Rev. Mycol.* 7e Année, p. 224-227.).

**1885.** Boudier (E.). Nouvelle Classification naturelle des Discomycètes charnus. (*Epinal, V. Collot.*).

**1907.** Boudier (E.). Histoire et Classification des Discomycètes d'Europe. (*Paris, P. Klincksieck.*).

**1780-1793.** Bulliard. Histoire des Champignons de la France. (*Paris, Leblanc.*).

**1837.** Corda (A. C. I.). Icones Fungorum. (*Pragae, J. G. Calve*, vol. I.).

**1842.** Corda (A. C. I.). Anleitung zum Studium der Mycologie. (*Prag. F. Ehrlich.*).

**1900.** Engler (A.) et Prantl (K.). Die natürlichen Planzenfamilien. (*Leipzig W. Engelmann*, I Teil, 1 Abteilung **.).

**1815.** Fries (E.). Observationes mycologicae. (*Havniae, G. Bonnieri*, vol. I.).

**1818.** Fries (E.). Observationes mycologicae. (*Havniae, G. Bonnieri*, vol. II.).

**1823.** Fries (E.). Systema mycologicum. (*Gryphiswaldiae, E. Mauritii*, vol. II.).

**1836-1838.** Fries (E.). Epicrisis (*Upsaliae, Typographia Academica.*).

**1874.** Fries (E.). Hymenomycetes Europaei. (*Upsaliae*, Editio altera.).

**1892.** Giard (A.). *L'Isaria densa* (Link) Fries, champignon parasite du Hanneton commun. (*Bull. Scient. de la Fr. et de la Belg.*, vol. XXIV.).

**1908.** Klincksieck (P.) et Th. Valette. Code des Couleurs. (*Paris, P. Klincksieck.*).

**1913.** Lagarde (J.). Biospeologica. — Champignons, 1re série. (*Arch. de Zool. exp. et gén.*, t. 53, fasc. 5, p. 277 - 307.).

**1846.** Léveillé (J.-H.). Champignons du Museum de Paris. (*Ann. Sc. nat., Bot.*, 3e série, vol. V, p. 111-167.).

**1906.** Maheu (J.). Contribution à l'étude de la flore souterraine de France. (*Ann. Sc. nat., Bot.*, 9e série, vol. III, p. 1-190.).

**1863.** Notaris (G. de). Sferiacei Italici. (*Genova*).

**1797.** Persoon (C.-H.). Tentamen dispositionis methodicae Fungorum. (*Lipsiae, P.-P. Wolff.*).

**1801.** Persoon (C.-H.). Synopsis methodica Fungorum. (*Gottingue, H. Dieterich.*).

**1893.** Phillips (W.). A Manual of the British Discomycetes. (*London, Kegan, Trench, Trübner and C°*, sec. ed. ).

**1913.** Picard (F.). La Teigne des Pommes de terre. (*Ann. Serv. Epiphytics*, t. I. p . 106-176, *Lhomme, Paris.*).

**1914.** Picard (F.). Les Champignons parasites des Insectes et leur utilisation agricole. (*Ann. Ec. nat. Agr.*, nouvelle série, t. XIII, p. 121-248, *Coulet et fils, Montpellier.*).

**1878.** Saccardo (P.-A.). Enumeratio Pyrenomycetum Hypocreaceorum hucusque cognitorum systemate carpologico dispositorum. (*Michelia*, n° III, p. 227-325, *Patavii.*).

**1880.** Saccardo (P.-A.). Conspectus generum fungorum Italiae inferiorum, nempe ad Sphaeropsideas, Melanconieas, et Hyphomyceteas pertinentium, systemate sporologico dispositorum. (*Michelia*, n° VI, p. 1-38, *Patavii.*).

**1883.** Saccardo (P.-A.). Sylloge Pyrenomycetum. (*Syll. Fung.* vol. II, *Patavii.*).
**1886.** Saccardo (P.-A.). Sylloge Hyphomycetum. (*Syll. Fung.* vol. IV, *Patavii.*).
**1898.** Trabut (D[r]). Destruction de l'Altise de la vigne par un Champignon parasite. (*Revue de Viticulture*, t. IX, p. 222-323.).
**1863.** Tulasne (C.). Selecta Fungorum Carpologia, vol. II, (*Paris*).
**1865.** Tulasne (C.). Selecta Fungorum Carpologia, vol. III, (*Paris*).
**1915.** Vincens (F.). Beauveria Peteloti. (*Bull. Soc. bot. Fr.* t. 62, p. 132-144.).
**1916.** Vincens (F.). Sur une Verticilliacée à affinités douteuses. (*C. R. Acad. Sc., Paris*, 30 octobre.).
**1910.** Vuillemin (P.). Les Conidiosporés. (*Bull. des Séances Soc. Sc., Nancy*, 2 juin.).
**1912.** Vuillemin (P.). *Beauveria*, nouveau genre de Verticilliacées. (*Bull. Soc. bot. Fr.* t. 59, p. 34-40.).

## Liste des numéros de matériel avec énumération des espèces récoltées.

516. — *Mycena* sp.
523. — Mucédinée incomplète.
546. — *Rosellinia aquila* De Notaris.
— — *Stereum hirsutum* Fries.
— — *Mycena capillaris* Fries.
548. — *Cordyceps Sphingum* Saccardo.
— — *Torrubiella minutissima* **nov. sp.**
— — Agariciné incomplet.
551. — *Mahevia Guignardii* (Maheu) **nov. gen.**
552. — *Helminthosporium* sp.
— — Agariciné incomplet.
561. — *Stysanus typhoides* **nov. sp.**
581. — *Mycena* sp.
587. — *Verticillium* sp.
589. — *Trichoscypha resinaria* Boudier.
— — *Brachysporium echinoides* **nov. sp.**
— — *Hymenochaete corrugata* Leveillé.
— — Agariciné incomplet.
590. — Mucédinée incomplète.
591. — *Beauveria globulifera* Picard.
596. — *Stysanus typhoides* **nov. sp.**
601. — *Mycena echinipes* Fries.
602. — *Corallinopsis pilulifera* **gen. et sp. nov.**
610. — *Stysanus typhoides* **nov. sp.**
612. — *Coprinus* sp.
— — Cordons rhizomorphes.
613. — *Mycena* sp.
616. — *Mahevia Guignardii* (Maheu) **nov. gen.**
— — *Mycena capillaris* Fries.
617. — Discomycète incomplet.
619. — *Pluteus* sp.
— — *Naucoria* sp
— — *Psathyra gyroflexa* Fries
— — Agariciné incomplet.
— — Cordon rhizomorphe.
620. — Agariciné incomplet.
646. — *Aleuria micropus* Fries.
653. — Agariciné incomplet.
658. — Feutrage mycélien.
675. — Agariciné incomplet.
688. — *Isaria* sp.
— — *Echinobotryum* sp.
694. — Agariciné incomplet.

## Index alphabétique des espèces avec leur numéro de matériel.

## EXPLICATION DES PLANCHES

### PLANCHE IX

*Torrubiella minutissima* nov. sp.

Fig. 1. Habitat et port. Gr. = 10.
Fig. 2. Périthèces posés sur les filaments mycéliens. Gr. = 100.
Fig. 3. Extrémités des poils des périthèces. Gr. = 2000.

*Stysanus typhoides* nov. sp.

Fig. 4. Habitat et port. Gr. = 5.
Fig. 5. Appareils conidifères. Gr. = 35.
Fig. 6. Rameaux conidifères. Gr. = 1000.
Fig. 7. Chaîne de conidies au sommet d'un rameau. Gr. = 2400.
Fig. 8. Conidies. Gr. = 2400.

*Maheria Guignardii* (Maheu) nov. gen.

Fig. 9. Fragments de l'appareil corémien portant des rameaux avec extrémités conidifères. Gr. : a = 25 ; b = 140
Fig. 10. Rameaux avec phialides. Gr. = 800.
Fig. 11. Conidies. Gr. = 1800.

### PLANCHE X

*Corallinopsis pilulifera* gen. et sp. nov.

Fig. 12. Fragment de rameau. Gr. = 60.
Fig. 13. Ramuscules jeunes. Gr. = 500.
Fig. 14. Axe stérile. Gr. = 300.
Fig. 15. Conidies. Gr. = 1200.

*Brachysporium echinoides* nov. sp.

Fig. 16. Habitat et port. Gr. = 35.
Fig. 17. Hyphes conidifères. Gr. = 300.
Fig. 18. Conidies germant. Gr. = 500.
Fig. 19. Conidies ayant subi l'action de l'Eau de Javel. Gr. = 1000.

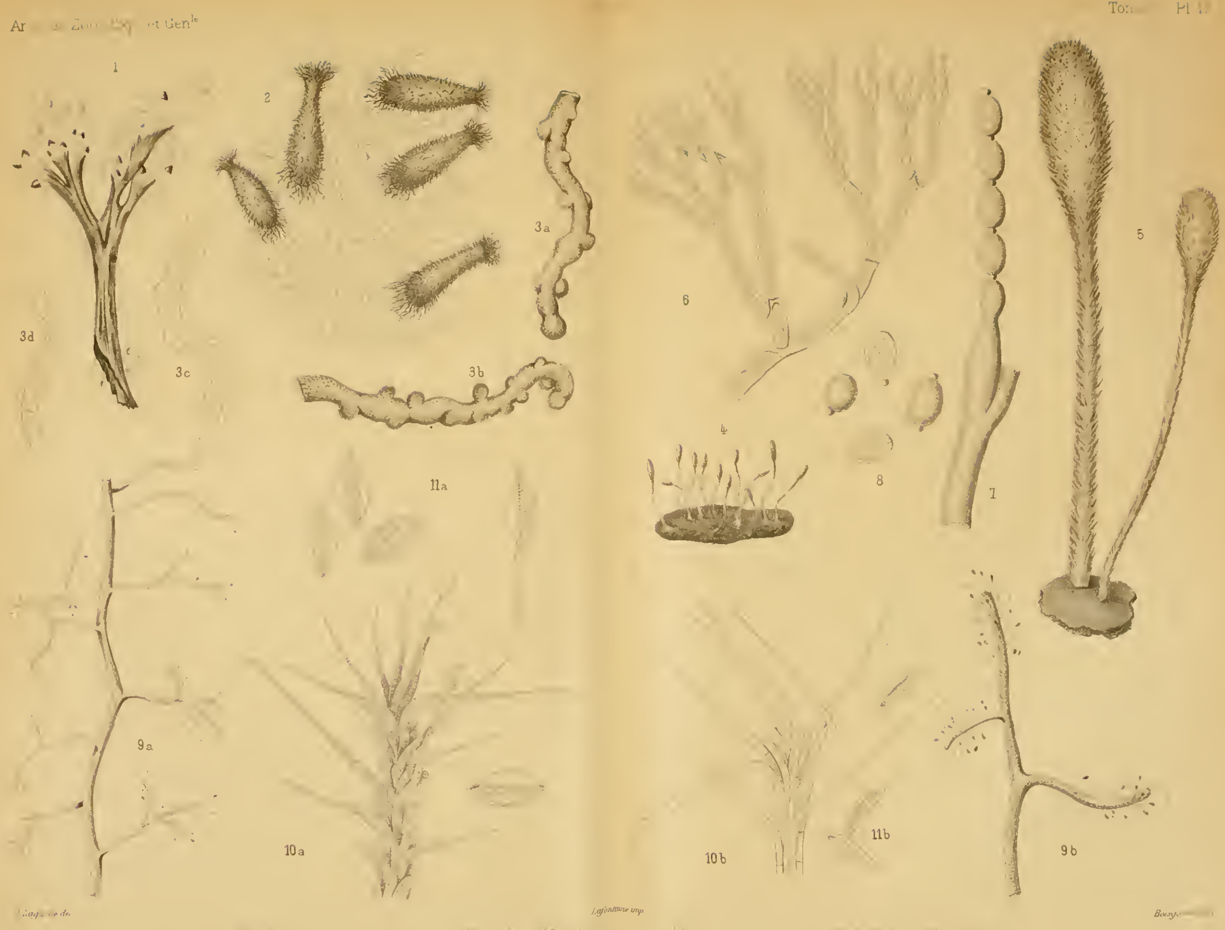



Fig. 1-... ...ORUBIELLA MINUTISSIMA NOV. ... Fig. 4-8 STYSANUS ...Y...IDES NOV. SP.
Fig. 9-11 MAHE... GUIGNARDII M...HEU NOV. GEN.




J. Lagarde del. et pinx. Lafontaine imp. Boisgontier lith.

Fig. 12-15 CORALLINOPSIS PILULIFERA GEN. et SP. NOV.
Fig. 16-19 : BRACHYSPORIUM ECHINOIDES NOV. SP.

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 56, p. 315 à 346
*5 Mai 1917*

# SEPIA OFFICINALIS
## EST UNE ESPÈCE
## EN VOIE DE DISSOCIATION

PAR

L. CUÉNOT

Professeur à la Faculté des Sciences de Nancy

### TABLE DES MATIÈRES



## INTRODUCTION

Depuis la mémorable démonstration donnée par DARWIN, les naturalistes, aussi bien que les philosophes, admettent que les espèces animales et végétales ne sont pas des entités stables et définitives comme le croyaient LINNÉ et son école, mais au contraire que beaucoup d'entre elles sont capables de se modifier pour donner naissance à des formes nouvelles ; ou, pour parler autrement, que des espèces autonomes peuvent apparaître aux dépens d'espèces préexistantes. Cependant cette conception, si universellement admise qu'elle soit, est longtemps restée pour ainsi

dire à l'état théorique ; les systématistes, botanistes ou zoologistes, qui font profession de définir ou de déterminer les espèces, ont paru ne tenir aucun compte de la doctrine transformiste ; plus exactement, ils n'ont pas senti le besoin d'en tenir compte ; ils ont continué à décrire minutieusement les formes et à les délimiter, d'une façon assurément plus précise que LINNÉ, mais somme toute dans le même esprit.

D'ailleurs, il fut un temps où les biologistes non transformistes objectaient à DARWIN, non sans quelque apparence de raison, qu'à l'époque actuelle les espèces animales et végétales étaient toutes nettement délimitées, tant par leurs caractères morphologiques (variation comprise, bien entendu) que par leur séparation physiologique, et ne présentaient aucun de ces types de passage qui auraient dû exister en grand nombre, si le concept de l'évolution lente par sélection des petites variations favorables répondait à la réalité des faits. DE QUATREFAGES [1], entre autres, a beaucoup insisté sur ce point, et il faut reconnaître que DARWIN a été embarrassé par ces objections : « Précisément, dit-il, parce que ce procédé d'extermination (la sélection naturelle) a agi sur une échelle immense, le nombre des variétés intermédiaires qui ont autrefois existé a dû être considérable. Pourquoi donc chaque formation géologique, et chacune des couches qui la composent, ne regorgent-elles pas de ces formes intermédiaires ? » (Origine des espèces, *édition française, Reinwald, Paris,* 1873, p. 307).

Il est juste de dire que depuis quelques années la systématique a changé de manière ; on a tout d'abord compris que pour définir une espèce de façon à ce qu'elle soit reconnue sans doute possible, quelques lignes de diagnose étaient tout à fait insuffisantes ; les descriptions sont devenues très étendues, très minutieuses ; au lieu d'un unique individu type, on a examiné, lorsque c'était possible, une série ou des séries d'individus de provenances diverses. On s'est aperçu alors que beaucoup d'espèces, au lieu de présenter l'homogénéité linnéenne, étaient constituées par un groupement de formes, dont l'une, généralement celle qui a été découverte en premier lieu, est regardée arbitrairement comme le type, et les autres comme des sous-espèces. Par exemple, dans les nombreux travaux fauniques récemment publiés en Amérique [2], dans les excellents

1. DARWIN et ses précurseurs français (*Bibl. scient. internat., Alcan, Paris,* 1892) ; Les Emules de DARWIN (*même recueil,* 1894).

2. Voir notamment GRINNELL, An account of the Mammals and Birds of the lower Colorado valley, with especial reference to the distributional problems presented (*University of California Publications, Zoology,* 12, 1914, p. 51). La grande majorité des espèces citées dans ce travail ont une désignation trinominale.

livres de TROUESSART sur les Mammifères et les Oiseaux d'Europe [1], pour ne citer que ceux-là, on voit énumérées, à la suite du type, un grand nombre de sous-espèces, presque toujours propres à un district spécial ; dans les ouvrages de détermination de Lépidoptères, la plupart des espèces comprennent un type, des aberrations, et des variétés généralement géographiques.

En somme, les spécificateurs ont jugé utile de créer une nouvelle unité systématique, la *sous-espèce* ; qu'elle soit arbitraire, mal définie, qu'elle ait surtout pour eux la valeur d'une étiquette de musée dont la signification biologique n'est pas autrement précisée, peu importe ; c'est néanmoins un très notable progrès dans le sens transformiste. Il n'est pas douteux, en effet, que ces sous-espèces ou variétés sont fréquemment des espèces en voie de formation, ce que j'ai appelé ailleurs [2] des *espèces naissantes* ou *commençantes* ; j'entends par ce terme des groupes d'individus qui sont en voie de se séparer de la forme originelle ou nodale, tant au point de vue morphologique ou éthologique qu'au point de vue physiologique. Il n'y a pas de raison pour qu'on ne rencontre pas de nos jours, comme aux temps passés, toutes les étapes possibles de la dissociation ; et je suis persuadé qu'un examen attentif montrera que nombre d'espèces linnéennes renferment des espèces naissantes. Je citerai à ce propos la remarquable étude de CAVAZZA [3] sur la Belette (*Putorius nivalis* L.) et sa sous-espèce *monticola* ; il a montré très clairement que cette dernière est une espèce naissante qui diffère du type par de nombreux petits caractères morphologiques et physiologiques (distribution géographique dissemblable, réaction du pelage au froid, dimensions du crâne, etc) ; bien que les deux formes vivent ensemble le long des grandes chaînes de montagnes de l'Europe centrale, il est possible qu'il y ait aussi séparation sexuelle, en raison de la très petite taille des femelles *monticola* et des dimensions différentes de l'os pénien des mâles.

Dans le présent travail, j'espère démontrer qu'une espèce linnéenne bien connue, la *Sepia officinalis* des côtes de France, renferme aussi des espèces naissantes.

1. TROUESSART. Faune des Mammifères d'Europe, *Berlin, Friedländer*, 1910. Catalogue des Oiseaux d'Europe *Paris, Lhomme*, 1912.

2. La Genèse des espèces animales. (*Bibl. scient. internat., Alcan, Paris*, 1911).

3. CAVAZZA, Recherches sur le Putorius nivalis monticola et sur sa distribution géographique (*Arch. Zool. exp.*, 54, 1915, p. 501).

## HISTORIQUE

Pendant longtemps, on a rapporté la Seiche commune du littoral de nos côtes atlantiques et méditerranéennes à la *Sepia officinalis* de LINNÉ (Fauna Suecica, 1761, tom. 1, pars VI, p. 3149, n° 296), qui a été figurée bien des fois, notamment dans le Règne animal de CUVIER (Mollusques, atlas, pl. V, fig. 1).

Vers 1868, A. LAFONT, étudiant les Seiches que l'on pêche en abondance dans le golfe de Gascogne et le bassin d'Arcachon, remarque avec beaucoup de pénétration qu'elles ne sont pas toutes semblables : chez les unes (fig. IV), l'os ou sépion présente du côté ventral des stries transversales qui débutent bien en arrière du milieu de la longueur ; chez les autres (fig. I, II et III), la zone striée couvre plus de la moitié de la surface. D'après LAFONT, les Seiches qui présentent le premier type de sépion restent cantonnées dans les parties du Bassin les plus rapprochées de l'Océan (ce qui est inexact du reste) et on ne les capture que de juin à la mi-octobre ; elles paraissent reproduire en février ; au contraire, les Seiches du second type, qui atteignent une taille supérieure à celle des précédentes, apparaissent dans le Bassin au printemps (mars), et on les pêche en abondance jusqu'en août ; les pontes bien connues, attachées aux feuilles de Zostères, se rencontrent très nombreuses de mai à septembre. Pour ces diverses raisons, LAFONT, conservant le nom de *Sepia officinalis* à la première forme, a érigé la seconde en espèce distincte sous le nom de *Sepia Fillouxi* [1].

Deux ans plus tard, LAFONT juge nécessaire de segmenter l'espèce *Fillouxi* qu'il venait d'établir ; il conserve le nom de *Fillouxi* à la Seiche, remarquable par sa grande taille (jusqu'à 0 m. 35 de longueur de corps), qui entre dans le Bassin au printemps et pond en mai et commencement de juin ; il attribue le nom de *Fischeri* [2] aux Seiches qui pondent en juillet et au commencement d'août, et qui sont de plus petite taille (guère plus de 0 m. 20). Le sépion de *Fischeri* (fig. I et II) est bien moins épais que celui de l'espèce précédente (fig. III) ; les stries transversales commencent un peu plus haut ; les sépions du mâle et de la femelle sont plus différents que chez *Fillouxi*, celui du mâle étant notablement étroit, tandis que celui de la femelle est large, beaucoup plus concave et plus

1. FILLIOUX, à qui l'espèce est dédiée, était conservateur du musée de la Société scientifique d'Arcachon.
2. L'espèce est dédiée à PAUL FISCHER, aide-naturaliste au Muséum, collaborateur et ami de LAFONT.

élargi en arrière. D'après LAFONT, les œufs ovariens de *Fillouxi* mesurent de 10 à 12 millimètres de diamètre, tandis que que ceux de *Fischeri* ne dépassent guère 8 millimètres ; enfin la *Sepia Fillouxi* serait abondante dans toutes les parties du Bassin, tandis que *Fischeri*, beaucoup plus rare, resterait cantonnée, comme *officinalis*, dans les parties les plus rapprochées de l'Océan (c'est certainement inexact).

Comme on le voit, ces séparations d'espèces, supportées par des diagnoses d'une excessive brièveté, sont surtout basées sur les caractères des sépions, à peine appuyés par quelques considérations éthologiques.

Une description plus détaillée des sépions types déposés aux Musées d'histoire naturelle de Bordeaux et d'Arcachon, accompagnée d'excellentes figures, a été donnée plus tard par LAGATU (**1888**), mais n'apprend rien de nouveau ; ces descriptions ont l'inconvénient de se rapporter strictement à un sépion unique de grande taille et non à une série, de sorte qu'on ne peut faire la part des caractères généraux et spécifiques et celle des fluctuations individuelles propres au sépion étudié.

Les séparations spécifiques proposées par LAFONT ont d'abord été acceptées plus ou moins complètement dans quelques Traités généraux, notamment le *Manual of Conchology* de G. W. TRYON (**1879**), le *Prodrome de la Faune méditerranéenne* de CARUS (**1890**) ; mais à la suite des critiques de JATTA (**1896**), qui n'a pas considéré ces espèces comme valables, elles sont à peu près tombées dans l'oubli.

JATTA, qui n'a pas du reste examiné les Seiches de l'Océan, mais uniquement celles de la Méditerranée, remarque que la longueur relative des deux aires (striée et lisse) des sépions est variable ; l'aire lisse et la striée peuvent être égales, et quand elles sont inégales, c'est toujours l'aire striée qui est plus longue que l'autre ; il dit encore (p. 154), que lorsque les sépions grandissent, la longueur de l'aire striée croît, tandis que diminue la région lisse, ce qui montre clairement que la proportion des deux aires doit être en étroit rapport avec l'âge de l'animal ; enfin, quand on examine un grand nombre de sépions, on rencontre une telle variabilité dans les proportions des deux régions qu'il est impossible d'en tenir compte pour établir des distinctions spécifiques.

N'ayant que très peu étudié les Seiches de la Méditerranée, je ne saurais dire avec certitude si elles se rapportent à une ou à plusieurs des formes de LAFONT, ou bien si elles constituent une sous-espèce particulière, mais il ressort du texte et des figures de JATTA qu'il n'a sûrement pas

vu la forme *officinalis* (dans le sens que Lafont donne à ce terme), dont le sépion présente à tout âge une aire striée beaucoup plus petite que l'aire lisse. La question est donc entièrement à reprendre.

### Y a-t-il trois formes différentes de Seiches, ou bien une seule ?

Il est beaucoup plus difficile de se faire une opinion qu'on ne pourrait le croire au premier abord, et il est tout à fait indispensable de confronter trois ordres de renseignements : 1° l'époque où l'on trouve des Seiches dans le Bassin ; 2° leur état de maturité sexuelle ; 3° les caractères morphologiques des sépions, seuls organes qui présentent des différences un peu nettes.

La pénétration des Seiches dans les eaux peu profondes du Bassin d'Arcachon indique que ces animaux sont en période de migration, et quittent les fonds de l'Océan pour se rapprocher de la côte ; naturellement, celles qui rencontrent sur leur route les passes d'entrée du Bassin, pénètrent dans ce diverticule de l'Océan, où elles trouvent une abondante nourriture et aussi d'excellents lieux de ponte (les herbiers de Zostères) ; grâce à cet accident, on peut faire des observations assez précises sur leur éthologie. Or, pendant six mois environ, de mars à la fin d'août, on pêche dans le Bassin des Seiches en pleine maturité sexuelle, mâles chargés de spermatophores, femelles à énormes glandes nidamentaires et à ovaire bourré de gros œufs, et naturellement on trouve des pontes fraîchement déposées depuis la seconde quinzaine d'avril jusqu'en août. De plus, à partir de juillet jusqu'à la fin d'octobre, on rencontre également dans le Bassin des Seiches dont les organes génitaux sont plus ou moins atrophiés, et dont la période de reproduction est par conséquent assez éloignée. *Grosso modo*, il y a donc une période, de mars à juillet, où toutes les Seiches que l'on pêche dans le Bassin (je ne parle bien entendu que des animaux qui ont la taille convenable, en laissant de côté les jeunes) sont prêtes à reproduire ; pendant le mois d'août, il y un mélange de Seiches à maturité sexuelle et de Seiches non mûres ; en septembre, les premières ont presque totalement disparu, et la seconde catégorie prédomine ; il n'y a plus que celle-ci en octobre. Pendant les mois d'hiver, il n'y a plus de Seiches dans le Bassin, mais on en pêche à l'Océan, en eau profonde.

La première idée qui vient à l'esprit, pour relier ces faits, c'est que les Seiches de juillet à octobre, qui ne sont pas aptes à reproduire, sont celles qui ont pondu pendant les mois précédents ; mais cette explication n'est

pas admissible pour les deux raisons suivantes : 1° puisque la ponte commence en avril, on devrait trouver aussi, d'avril à juillet, des femelles à ovaire vidé, ce qui n'est pas ; 2° les sépions des Seiches à organes génitaux peu ou point développés, que l'on trouve dans le Bassin de juillet à octobre, *sont très nettement différents* des sépions des Seiches qui reproduisent de mars à septembre : les premiers (juillet-octobre) ont le type *officinalis* de Lafont (fig. iv) ; les stries d'accroissement couvrent un espace notablement plus petit que la moitié de la surface ventrale ; elles sont très régulièrement parallèles et très serrées ; le maximum d'épaisseur du sépion est *en avant de la zone striée* qui se termine par une limite nette ; le long de cette limite, le sépion change brusquement d'épaisseur et se présente comme creusé au couteau.

Les seconds (mars-septembre) ont le type *Fillouxi-Fischeri* (fig. i, ii et iii) : le plus souvent la zone striée occupe au moins la moitié de la surface ventrale du sépion, souvent beaucoup plus ; les stries sont à peu près aussi nombreuses que dans le sépion précédent, mais comme elles occupent un espace relativement plus grand, elles sont plus écartées les unes des autres, ce qui est surtout net pour les plus antérieures ; le maximum d'épaisseur du sépion se trouve *dans la zone striée.*

Il est impossible d'admettre qu'un sépion du second type (*Fillouxi-Fischeri*) puisse se transformer, après la période de reproduction, en un sépion du type *officinalis* ; une telle métamorphose impliquerait des processus de résorption et de reconstruction, invraisemblables sur un corps purement minéral comme la partie aérifère du sépion, et dont rien ne permet de supposer l'existence. Du reste, on trouve des mâles en pleine maturité sexuelle, les uns à sépion de type *officinalis,* les autres à sépion de type *Fischeri-Fillouxi,* ce qui montre bien que ce sont des formes indépendantes l'une de l'autre.

Pour les mêmes raisons, il est impossible de regarder le dimorphisme des sépions comme un changement saisonnier ou comme dû à l'âge ; outre l'absence de passages insensibles entre les deux formes, on peut noter qu'à maintes reprises, pendant les mois d'été, le même coup de senne ramène des Seiches de taille *comparable,* dont les unes ont un sépion du premier type, les autres un sépion du second.

Ce n'est pas tout : n'est-il pas étonnant de trouver dans le Bassin, pendant six mois de suite, de mars au mois d'août, des Seiches en pleine maturité sexuelle ? C'est une bien longue période de ponte pour un animal qui probablement vide en une journée son ovaire et ses glandes nida-

mentaires [1]. *A priori*, il est vraisemblable que les Seiches que l'on pêche pendant les mois de juillet-août ne sont pas les mêmes que celles qui sont entrées en mars-avril, c'est-à-dire qu'elles doivent provenir d'une

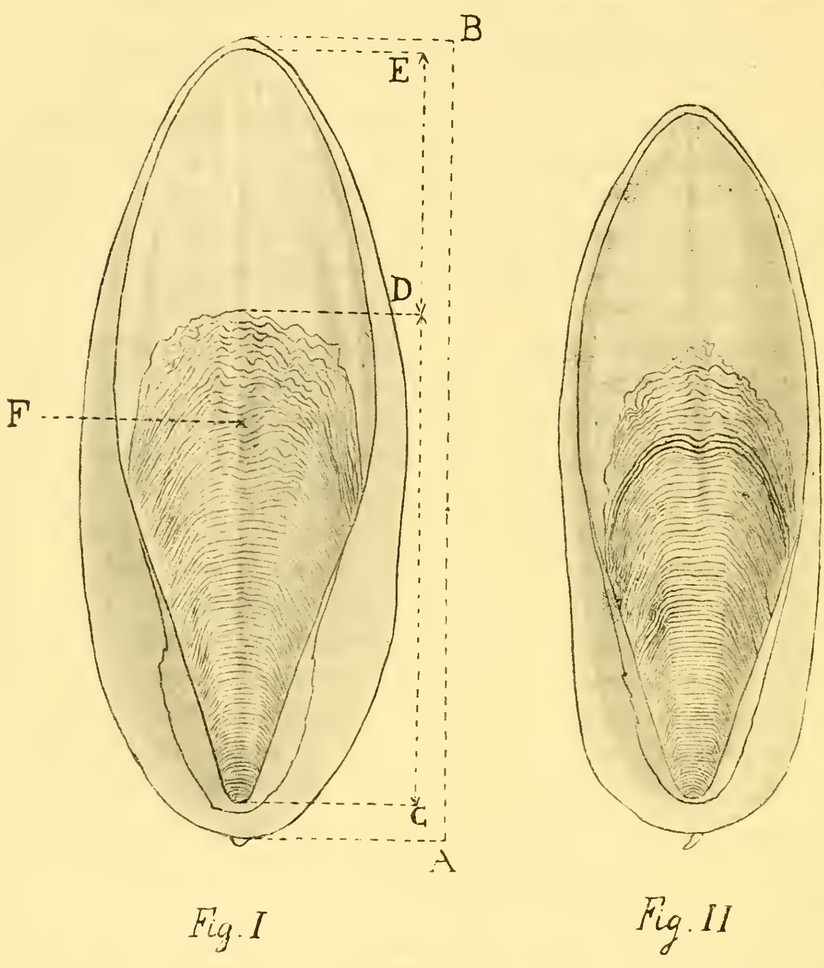



Fig. i. — Sépion vu par la face ventrale, d'une *Sepia* forme *Fischeri*, ♀ à maturité sexuelle, pêchée dans le Bassin d'Arcachon le 26 juillet : AB, longueur du sépion (105 mm.) ; CD, longueur de la zone striée ; DE, longueur de la zone lisse ; F, point situé à 50 mm. du début C de la zone striée ; dans ce sépion, le point F coïncide avec le point d'épaisseur maximum.

Fig. ii. — Sépion de la forme *Fischeri*, ♂ à maturité sexuelle, pêché dans le Bassin d'Arcachon le 28 juillet. Longueur sépion = 96 mm. ; nombre des stries d'accroissement = 86.

autre immigration. Pour en être persuadé, il suffit de comparer des séries de sépions, en les classant à la fois par mois et dans chaque mois par

1. Joubin a été témoin de la ponte d'une Seiche, à Banyuls, pendant le mois de juin : l'animal a déposé environ deux cents œufs dans l'espace d'une journée. (Sur la ponte de l'Elédone et de la Seiche, *Arch. Zool. exp.* (2), 6, 1888, p. 155).

rang de taille ; il saute aux yeux tout d'abord que dans les séries de mars à avril, il y a des Seiches de taille gigantesque que l'on ne trouve plus pendant les mois suivants ; de plus, les sépions de mai-juin-juillet-août diffèrent quelque peu de ceux de mars-avril : les premiers (fig. I et II), sont remarquablement plats, surtout chez les femelles ; les stries recouvrent le plus souvent beaucoup plus de la moitié de la surface ventrale ; les plus antérieures, donc les plus récentes, sont irrégulièrement dessinées et s'écartent largement les unes des autres, caractère qui est évidemment une conséquence de l'aplatissement du sépion ; les seconds (mars-avril) (fig. III) sont plus épais ; la région striée, dans les sépions de taille moyenne, est habituellement peu différente en étendue

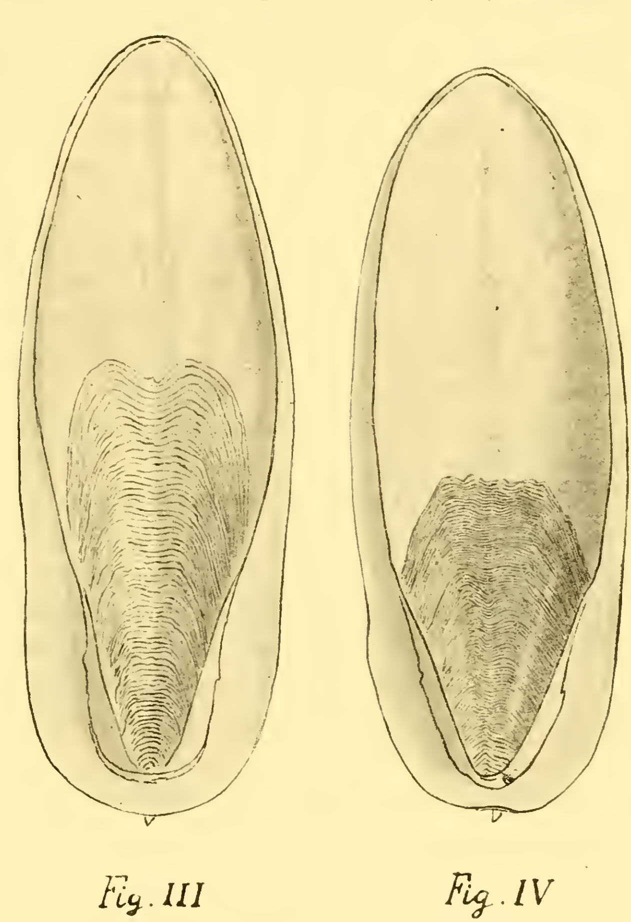



FIG. III. — Sépion de la forme *Filliouxi*, ♂ à maturité sexuelle, pêché dans le Bassin d'Arcachon le 11 avril. Longueur sépion = 104 mm. ; nombre des stries d'accroissement = 75.

FIG. IV. — Sépion de la forme *officinalis*, ♂ non mûr pêché dans le Bassin d'Arcachon le 10 septembre. Longueur sépion = 97 mm. ; nombre des stries d'accroissement = 90.

de la zone lisse, tantôt un peu moindre, tantôt sub-égale, tantôt un peu supérieure ; la limite antérieure de la zone striée est dessinée plus nettement ; souvent l'arc droit et l'arc gauche se raccordent par une encoche plus ou moins ouverte, plus ou moins marquée (très nette dans le sépion représenté fig. III), qui tient à la présence d'une crête sagittale ; les

stries sont plus régulièrement parallèles et moins espacées. Le dimorphisme sexuel des sépions est bien moins accusé que dans la forme précédente.

Je conviens que ce sont là des différences infimes, mais elles permettent néanmoins de reconnaître les trois formes ; si l'on dispose sans ordre, sur une table, les sépions provenant de toutes les Seiches de *taille grande ou moyenne* [1] pêchées au cours d'une année, on peut, avec un peu d'habitude, retrouver sans trop d'erreurs les périodes auxquelles ils correspondent.

Cet examen superficiel, sans mesures exactes, amène donc à la conclusion suivante : il y a dans le Bassin d'Arcachon des immigrations successives de Seiches, qui diffèrent par de petits caractères des sépions et par leur époque de ponte ; en gros, on peut distinguer provisoirement trois catégories : 1° celle de mars-avril (dont LAFONT a fait son espèce *Fillioux*i) 2° celle de mai à août (espèce *Fischeri de* LAFONT) ; 3° celle de juillet-octobre (type *officinalis*).

Pour vérifier et préciser cette constatation, j'ai procédé à une série de mesures, qui concernent (fig. I) : 1° la longueur du sépion (AB), mesurée comme une corde d'arc, de la bordure antérieure jusqu'au bord postérieur ventral, le rostre non compris ; 2° les longueurs relatives de la région striée (CD) et de la surface lisse (DE); 3° l'épaisseur du sépion, mesurée en son point maximum ; 4° l'épaisseur du sépion mesurée en un point conventionnel, qui se trouve à 50 millimètres en avant de l'extrémité postérieure de la zone striée.

Pour comprendre la signification de cette dernière mesure, une explication est nécessaire : on sait que le sépion est constitué par deux tissus calcaires différents : l'un, qui constitue le revêtement de la face dorsale, forme une lame mince et dure, granuleuse extérieurement, qui peut s'accroître légèrement en épaisseur pendant toute la vie de l'animal ; l'autre forme la couche feuilletée aérifère, dont les feuillets superposés se recouvrent incomplètement à leur extrémité postérieure, de telle sorte qu'à chaque feuillet correspond une strie visible, dite strie d'accroissement, qui est l'affleurement du feuillet sur la surface ventrale. La région striée est constituée par ces stries successives ; la région lisse correspond nécessairement au dernier feuillet, le plus récemment déposé, dont la limite

1. J'insiste à dessein sur la taille : en effet, les caractères différentiels n'apparaissent qu'assez tard, lorsque le sépion a atteint de 80 à 97 millimètres de longueur, approximativement les 2/5 de la taille maximum. Jusque là tous les jeunes sépions sont identiques.

postérieure forme la limite antérieure de la zone striée. Comme la région striée n'est plus recouverte par de nouveaux feuillets, il s'ensuit que pendant toute la vie de l'animal, un point donné de cette zone est à une distance constante de la lame granuleuse dorsale ; l'accroissement en épaisseur et en longueur du sépion ne peut se faire que par la région lisse, là où se déposent de nouveaux feuillets. Si, à partir du commencement pos-

| DATE DE CAPTURE ; ♀ | LONGUEUR DU SÉPION | ÉPAISSEUR AU POINT 50 | ÉPAISSEUR MAXIMUM | FORME |
|---|---|---|---|---|
| 5 février. | 121 mm. | 14,9 mm. | 15,2 mm. | *Filliouxi* |
| » | 126 » | 15 » | 15.5 » | » |
| » | 133 » | 14,1 » | 14,6 » | » |
| 15 mars. | 115 » | 12 » | 12,2 » | » |
| » | 125 » | 14,7 » | 15 » | » |
| » | 137 » | 14 » | 15,1 » | » |
| 28 mars. | 140 » | 15,7 » | 16 » | » |
| 30 » | 105 » | 12,1 » | 12,3 » | » |
| 5 avril | 102 » | — | 12,4 » | » |
| 6 » | 117 » | 12,2 » | 12,9 » | *Fischeri.* |
| 25 avril. | 129 » | 15,7 » | 17,2 » | *Filliouxi.* |
| » | 131 » | 14,3 » | 14,8 » | » |
| » | 140 » | 16,1 » | 16,8 » | » |
| 13 mai. | 120 » | 12,2 » | 12,5 » | *Fischeri.* |
| » | 132 » | 15,3 » | 15.7 » | *Filliouxi.* |
| 20 juin. | 100 » | 11,5 » | — 11,5 » | *Fischeri.* |
| » | 108 » | 11,8 » | 12 » | » |
| » | 115 » | 12 » | 12,2 » | » |
| » | 118 » | 13,2 » | 13,4 » | » |
| 23 juillet | 111 » | 11,4 » | — 11,4 » | » |
| 26 » (fig. 1). | 105 » | 10,4 » | — 10,4 » | » |
| » | 118 » | 12,8 » | — 12,8 » | » |
| 28 » | 104 » | 10,3 » | — 10,3 » | » |
| 1er août. | 110 » | 9,1 » | 9,3 » | » |
| 3 » | 115 » | 11,4 » | — 11.4 » | » |
| 18 » | 126 » | 14.1 » | 14,3 » | » |

Tableau A

térieur de la zone striée pris comme point fixe, on porte sur la ligne médio-ventrale du sépion une longueur conventionnelle convenable, l'extrémité antérieure de cette ligne marquera dans la zone striée un point qui sera comparable pour toutes les sortes de sépions, et où l'épaisseur sera à peu de choses près indépendante de l'âge et de la taille du sépion. On aura donc un élément numérique de comparaison, en mesurant l'épaisseur en ce point sur un grand nombre de sépions de taille grande ou moyenne ; j'ai choisi comme longueur conventionnelle 50 millimètres, parce que, sur la grande majorité des sépions, le point 50 tombe dans la zone striée.

Le tableau A renferme les mesures prises sur des sépions *femelles* [1], de taille moyenne, provenant de Seiches pêchées mois par mois, et toutes

| DATE DE CAPTURE | LONGUEUR DU SÉPION | LONGUEUR RÉGION STRIÉE | LONGUEUR RÉGION LISSE | SEXE |
|---|---|---|---|---|
| 1er avril | 97 mm. | 45 mm. | 46 mm. | ♂ — |
| 5 » | 102 » | 47 » | 48 » | ♀ — |
| 28 mars. | 104 » | 48 » | 48 » | ♂ — |
| 11 avri (fig. III). | 104 » | 53 » | 45 » | ♂ |
| 30 mars. | 105 » | 51 » | 50 » | ♀ |
| 26 avril. | 105 » | 55 » | 41 » | ♂ |
| 15 mars. | 111 » | 48 » | 53 » | ♂ — |
| » | 115 » | 56 » | 53 » | ♀ |
| 12 janvier. | 120 » | 55 » | 55 » | ♂ — |
| 5 février. | 121 » | 50 » | 62 » | ♂ — |
| » | 121 » | 52 » | 62 » | ♀ — |
| 24 avri . | 123 » | 57 » | 58 » | ♂ — |
| 15 mars. | 125 » | 59 » | 50 » | ♀ — |
| 13 mai. | 125 » | 57 » | 50 » | ♂ — |
| 5 février. | 126 » | 50 » | 67 » | ♀ — |
| 25 avril. | 129 » | 62 » | 58 » | ♀ |
| 15 mars. | 130 » | 60 » | 59 » | ♂ |
| 25 avril. | 131 » | 61 » | 56 » | ♀ |
| 13 mai. | 132 » | 66 | 55 » | ♀ |
| 5 février. | 133 » | 57 » | 68 » | ♀ — |
| 15 mars. | 137 » | 67 » | 53 » | ♀ |
| 28 » | 140 » | 74 » | 55 » | ♀ |
| 25 avril. | 140 » | 70 » | 62 » | ♀ |
| 15 mars. | 142 » | 69 » | 66 » | ♂ |
| 30 » | 145 » | 80 » | 56 » | ♂ |
| 20 avri . | 168 » | 85 » | 71 » | ♂ |
| 31 mars. | 170 » | 90 » | 57 » | ♂ |
| 24 avril. | 172 » | 98 » | 65 » | ♂ |
| 5 » | 178 » | 98 » | 68 » | ♂ |
| 24 » | 180 » | 118 » | 60 » | ♀ |
| 5 février. | 184 » | 85 » | 82 » | ♂ |
| 24 avril. | 185 » | 1[illegible]0 » | 72 » | ♂ |
| 30 mars. | 186 » | 96 » | 77 » | ♀ |
| 31 » | 186 » | 100 » | 70 » | ♂ |
| 12 janvier. | 190 » | 86 » | 90 » | ♂ — |
| 25 avril. | 191 » | 103 » | 69 » | ♂ |
| 5 février. | 198 » | 100 » | 85 » | ♀ |
| 14 mars. | 200 » | 105 » | 78 » | ♂ |
| » | 210 » | 112 » | 84 » | ♂ |
| 5 avril. | 210 » | 116 » | 76 » | ♂ |
| 12 janvier. | 220 » | 105 » | 92 » | ♀ |
| 14 mars. | 230 » | 133 » | 82 » | ♀ |

TABLEAU B (Forme *Fillouxi*)

en parfaite maturité sexuelle ; elles appartiennent donc à la série *Fillouxi-Fischeri*. On voit nettement qu'il n'y pas de différences absolues, mais que

1. Je me suis borné à donner des mesures de sépions femelles, d'abord pour ne pas faire intervenir la question de sexe, et ensuite parce que les différences sont un peu mieux marquées que chez les mâles.

l'épaisseur au point 50 est *habituellement* plus grande dans les sépions de mars-avril que dans ceux de mai-août (dans un seul sépion, le plus petit,

| DATE DE CAPTURE | LONGUEUR DU SÉPION | LONGUEUR RÉGION STRIÉE | LONGUEUR RÉGION LISSE | SEXE |
|---|---|---|---|---|
| 3 avril. | 76 mm. | 36 mm. | 36 mm. | — ♂ |
| 4 » | 77 » | 37 » | 37 » | — ♀ |
| » | 77 » | 30 » | 35 » | ♂ |
| » | 80 » | 41 » | 33 » | ♀ |
| 14 septembre. | 95 » | 64 » | 26 » | ♂ |
| 28 juillet (fig. II). | 96 » | 61 » | 29 » | ♂ |
| 11 avril. | 96 » | 50 » | 44 » | ♂ |
| » | 97 » | 52 » | 30 » | ♂ |
| 24 juillet. | 98 » | 50 » | 43 » | ♂ |
| 13 mai. | 99 » | 46 » | 47 » | — ♀ |
| 10 août. | 100 » | 57 » | 38 » | ♂ |
| 20 juin. | 102 » | 60 » | 37 » | ♂ |
| 18 juillet. | 102 » | 68 » | 30 » | ♂ |
| 28 » | 104 » | 60 » | 35 » | ♀ |
| 20 juin. | 105 » | 64 » | 36 » | ♂ |
| 26 juillet. | 105 » | 65 » | 34 » | ♀ |
| 1er août. | 106 » | 65 » | 36 » | ♂ |
| 20 juin. | 108 » | 68 » | 34 » | ♀ |
| » | 109 » | 55 » | 47 » | ♀ |
| » | 110 » | 58 » | 45 » | ♂ |
| 1er août. | 110 » | 60 » | 40 » | ♀ |
| 13 mai. | 111 » | 58 » | 45 » | ♂ |
| 20 » | 111 » | 60 » | 44 » | ♂ |
| 25 juillet. | 113 » | 64 » | 38 » | ♀ |
| 15 » | 114 » | 68 » | 39 » | ♂ |
| 20 mai. | 115 » | 64 » | 44 » | ♂ |
| 20 juin. | 115 » | 65 » | 43 » | ♀ |
| 28 juillet. | 115 » | 70 » | 38 » | ♂ |
| 3 août. | 115 » | 77 » | 31 » | ♀ |
| 20 juin. | 116 » | 65 » | 44 » | ♂ |
| 6 avril. | 117 » | 64 » | 45 » | ♀ |
| 20 juin. | 118 » | 67 » | 45 » | ♀ |
| 26 juillet. | 118 » | 70 » | 40 » | ♀ |
| 1er septembre. | 118 » | 60 » | 53 » | ♂ |
| 20 juin. | 119 » | 67 » | 46 » | ♂ |
| 13 mai. | 120 » | 67 » | 46 » | ♀ |
| 20 juin. | 122 » | 66 » | 48 » | ♂ |
| 18 septembre. | 122 » | 74 » | 30 » | ♂ |
| 18 août. | 124 » | 78 » | 35 » | ♂ |
| » | 126 » | 78 » | 38 » | ♀ |
| 13 mai. | 129 » | 71 » | 49 » | ♂ |
| » | 130 » | 60 » | 54 » | ♀ |
| 15 août. | 135 » | 82 » | 42 » | ♀ |
| 20 mai. | 140 » | 78 » | 53 » | ♂ |
| » | 147 » | 88 » | 52 » | ♂ |

TABLEAU C (Forme *Fischeri*)

du 5 avril, le point 50 tombe au delà de la zone striée) ; souvent dans les sépions de mai-août, l'épaisseur maximum coïncide avec le point 50 ou en

est fort peu éloignée en avant, ce qui indique que le sépion est très plat ; j'ai marqué d'un trait noir tous les cas où il y a coïncidence. Un sépion du 13 mai présente les épaisseurs caractéristiques du type *Filliouxi*, et j'ai pensé qu'il appartenait à une femelle attardée de cette forme ; un sépion du 6 avril a été considéré comme *Fischeri*, non pas à cause des épaisseurs, qui ne sont pas caractéristiques, mais en raison de l'étendue de la zone striée (voir tableau C).

L'étude des sépions mâles donne des résultats tout à fait analogues, mais les différences d'épaisseur sont un peu moins grandes.

Les tableaux B et C sont consacrés à l'étude des formes *Filliouxi* et *Fischeri* ; les sépions mâles ou femelles sont cette fois disposés par rang de taille. En comparant ces tableaux, on se rend compte que chez les sépions de printemps de taille petite ou moyenne, la région striée a une étendue qui est fréquemment égale ou même un peu inférieure à celle de la région lisse (j'ai marqué d'un trait noir tous ces sépions) ; au contraire, chez les sépions d'été, il y a constamment (sauf pour deux jeunes sépions de 76 à 77 millimètres et un atypique de 99) une prédominance très marquée de la région striée. La différence est tout à fait nette ; pour s'en convaincre, il suffit de comparer un à un, dans les deux tableaux, les sépions de même dimension [1] ; on verra que, sans une seule exception, la zone striée est toujours plus grande dans la forme *Fischeri*. Les différences, quelque minimes, quelque insignifiantes qu'elles paraissent, ne sont donc pas l'effet de l'âge ni du hasard ; elles répondent à une séparation réelle.

Le tableau D renferme les mesures relatives aux sépions de taille moyenne de juillet-novembre, de la série *officinalis*, c'est-à-dire provenant de Seiches qui ne sont pas prêtes à reproduire. Les mesures, classées par rang de taille des sépions, se rapportent indifféremment aux deux sexes qui ne présentent qu'un très faible dimorphisme ; on voit facilement que la région striée est toujours bien moins longue que la région lisse ; aussi le point 50 tombe-t-il longtemps dans la zone lisse (c'est pour cette raison que je n'ai pas indiqué l'épaisseur en ce point pour les neuf premiers sépions).

Il ressort de ces quatre tableaux que les différents types de sépions ne sont pas toujours séparés les uns des autres par des différences *absolues* ; il en est quelques uns — une très petite minorité — que l'on peut hési-

1. Comparer les sépions de 97, 102, 104, 105, 111, 115, 120, 129, 130, 140 mm.

ter à ranger dans une catégorie plutôt que dans une autre ; mais ce qui n'est pas douteux, c'est que si l'on construit successivement pour les groupes d'individus de mars-avril, de mai-août, de juillet-novembre, des courbes de variation qui ont comme abscisses la taille des sépions, et comme ordonnées soit l'épaisseur au point 50, soit l'épaisseur maximum, soit la longueur de la zone striée, ces courbes ne coïncideront pas, seront même très différentes les unes des autres, alors qu'elles devraient se recouvrir exactement si l'on avait affaire à une espèce homogène. Et puisqu'il ne peut être question d'une fluctuation saisonnière, pas plus que d'une fluctuation en rapport avec le fonctionnement des organes génitaux, c'est que l'espèce linnéenne Seiche commune est une espèce hétérogène, qui renferme des groupements distincts. Combien y en a-t-il ? Deux, trois, ou plus ? Pour la simplicité de la démonstration, j'ai pris comme base les trois formes que Lafont a eu le mérite de reconnaître, mais il se pourrait bien qu'il y en ait plus de trois. Seulement les différences qui peuvent les séparer sont si minimes qu'il faudrait un matériel énorme, plusieurs centaines d'individus au moins pour chaque mois, pour les mettre en évidence ; on peut se borner pour l'instant à admettre les

| DATE DE CAPTURE | LONGUEUR DU SÉPION | LONGUEUR RÉGION STRIÉE | LONGUEUR RÉGION LISSE | ÉPAISSEUR AU POINT 50 | ÉPAISSEUR MAXIMUM | SEXE |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 août. | 100 mm. | 38 mm. | 56 mm. | » | 10,8 mm. | ♂ |
| 10 septembre. | 100 » | 41 » | 52 » | » | 11,5 » | ♂ |
| » | 103 » | 44 » | 51 » | » | 12,2 » | ♂ |
| 26 juillet. | 104 » | 40 » | 56 » | » | 12,8 » | ♀ |
| 10 septembre. | 104 » | 45 » | 51 » | » | 12,1 » | ♂ |
| 6 » | 110 » | 40 » | 63 » | » | 13,2 » | ♀ |
| 11 » | 113 » | 45 » | 60 » | » | 11,6 » | ♀ |
| 6 » | 114 » | 49 » | 57 » | » | 12,6 » | ♂ |
| 6 » | 115 » | 40 » | 58 » | » | 12,6 » | ♂ |
| 10 » | 118 » | 50 » | 61 » | 13 mm. | 13,4 » | ♂ |
| 9 » | 125 » | 50 » | 67 » | 13,1 » | 13,4 » | ♂ |
| 6 » | 125 » | 51 » | 63 » | 14 » | 14,2 » | ♂ |
| 20 août. | 132 » | 51 » | 71 » | 14,5 » | 15 » | ♀ |
| 9 septembre. | 132 » | 53 » | 74 » | 14,1 » | 15,6 » | ♀ |
| » | 140 » | 50 » | 85 » | 18,3 » | 18,0 » | ♂ |
| » | 143 » | 50 » | 80 » | 16,3 » | 17,4 » | ♀ |
| 10 » | 156 » | 66 » | 81 » | 13,7 » | 18,5 » | ♂ |
| 15 » | 175 » | 60 » | 104 » | 18 » | 22,5 » | ♂ |
| 12 novembre. | 175 » | 72 » | 94 » | 16,9 » | 22,6 » | ♀ |
| » | 178 » | 75 » | 90 » | 15,6 » | 21,4 » | ♀ |
| » | 180 » | 70 » | 95 » | 17,5 » | 23 » | ♂ |
| » | 193 » | 77 » | 105 » | 15 » | 23,7 » | ♂ |

Tableau D (Forme *officinalis*)

trois formes *Fillouxi-Fischeri-officinalis*, dont nous essaierons plus loin de préciser la valeur taxinomique.

La détermination pratique des trois formes de la Seiche commune de la Manche et de l'Atlantique est très facile, même sur des échantillons de Musée dont on ignore la date de pêche, à condition que l'animal soit au moins de taille moyenne, correspondant à un sépion d'une centaine de millimètres ; les individus plus petits seront rarement déterminables. Il suffit, avec un compas et un double décimètre, de mesurer la longueur totale du sépion, puis la longueur de la zone striée et celle de la zone lisse (voir fig. 1), et de chercher sa place dans les tableaux B, C ou D ; la mesure de l'épaisseur maximum et de l'épaisseur au point 50 pourront souvent confirmer la détermination.

### Différenciation ontogénique des trois types de sépions

Les trois formes *Fillouxi-Fischeri-officinalis* ne peuvent être distinguées l'une de l'autre qu'à partir d'une certaine taille du sépion ; en effet, toutes les très jeunes Seiches, sans exception, ont un sépion du type *officinalis*, les stries d'accroissement couvrant beaucoup moins de la moitié de la surface ventrale. Les plus jeunes *Fischeri* que l'on puisse reconnaître pour telles, avec quelque certitude, ont un sépion mesurant 76 mm. de longueur ; la région striée est alors à peu près égale à la région lisse, ainsi qu'il ressort du tableau suivant :

| DATE DE CAPTURE | LONGUEUR DU SÉPION | LONGUEUR RÉGION STRIÉE | LONGUEUR RÉGION LISSE | SEXE |
|---|---|---|---|---|
| 3 avril. | 76 mm. | 36 mm. | 36 mm. | ♂ |
| 4 » | 77 » | 37 » | 37 » | ♀ |
| 4 » | 77 » | 39 » | 35 » | ♂ |
| 4 » | 80 » | 41 » | 33 » | ♀ |

Tableau E (Forme *Fischeri*)

Puis la région striée prend la prédominance (voir tabl. C), et celle-ci ira toujours en s'accentuant à mesure que le sépion grandira. La Seiche à sépion de 76 mm., âgée de dix mois environ, a des organes génitaux mûrs ; en dessous de cette dimension, je n'ai pas trouvé d'individu qui soit apte à reproduire.

La différenciation de la forme *Fillouxi* paraît un peu plus tardive et plus irrégulière que celle de la forme précédente ; je n'ai jamais vu de

sépion reconnaissable de ce type qui mesurât moins de 97 mm. Dans le tableau B, on voit que souvent, même dans des sépions assez grands, la zone striée est un peu moins longue que la zone lisse ; les cas d'égalité ou de presque égalité sont fréquents dans les sépions moyens (de 97 à 130 mm.), mais à partir de 137 mm. jusqu'aux dimensions maxima, la zone striée prend la prédominance, sauf cas tout à fait exceptionnels.

## Y A-T-IL ENTRE LES TROIS FORMES D'AUTRES DIFFÉRENCES QUE CELLES DES SÉPIONS ?

Jusqu'ici, nous nous sommes basés, pour établir la séparation des trois formes de la Seiche commune, sur les caractères des sépions ; n'y aurait-il pas d'autres caractères morphologiques différentiels ? Malgré une étude attentive, et contrairement à mon attente, je n'en ai pas trouvé dans la couleur et la forme générale, non plus que dans le bras hectocotyle des mâles ; mais les trois formes diffèrent par la taille maximum qu'elles sont susceptibles d'atteindre : celle qui devient la plus grande est la forme *Fillouxi* ; j'ai eu entre les mains un mâle (pêché en mars) dont le sépion mesurait 255 mm. de long, et une femelle dont le sépion mesurait 230 mm.; chez cette dernière, le corps, depuis la pointe des bras péribuccaux jusqu'à l'extrémité postérieure, nageoires comprises, avait une longueur de 430 mm., à laquelle on peut ajouter 320 mm. pour la longueur des bras préhensiles moyennement étirés ; cela fait donc en tout les trois quarts d'un mètre.

La forme *officinalis* vient ensuite; les plus grands échantillons recueillis (en novembre) avaient un sépion de 198 mm. pour le mâle, de 178 mm. pour la femelle.

La forme *Fischeri* est de beaucoup la plus petite : le plus grand mâle recueilli (mai) avait un sépion de 150 mm. ; la plus grande femelle (août), un sépion de 135 mm. Ces moindres dimensions sont évidemment corrélatives de la constitution du sépion : on se souvient que celui-ci est plat, et que la région striée, même chez les individus de moyenne taille, est notablement plus étendue que la région lisse ; on sait aussi que cette dernière est la seule partie par laquelle l'os puisse s'accroître en épaisseur et en longueur par dépôt de nouveaux feuillets. Si ce type de sépion devait atteindre des dimensions aussi considérables que celles du sépion *Fillouxi*, il ne pourrait le faire qu'en devenant très allongé par rapport à sa lar-

geur, ce qui entraînerait un changement de forme dans les parties molles de la Seiche. Or, comme la forme générale des sépions et des Seiches des trois types est à peu près semblable, on comprend que ce résultat ne peut être que lié à une moindre croissance du sépion *Fischeri*.

Les chiffres ci-dessus sont sensiblement d'accord avec ceux relevés sur les échantillons des Musées de Bordeaux et d'Arcachon ; Lafont avait eu aussi entre les mains des *Filliouxi* de grande taille.

Quand on pêche en même temps, pendant les mois d'été, les formes *Fischeri* et *officinalis*, on peut les distinguer l'une de l'autre par un caractère assez inattendu : quand elles sont irritées, les *officinalis* rejettent une quantité énorme d'encre, tandis que les *Fischeri* n'en éliminent qu'une très faible quantité, leur poche du noir étant beaucoup moins volumineuse que celle des premières. La différence est tellement nette que si l'on aperçoit d'abondants rejets d'encre lorsque la senne ramène des Seiches au rivage, on peut être sûr qu'il y a des *officinalis* capturées. Mais je ne pense pas qu'il y ait lieu de faire état de cette différence ; il ne faut pas oublier que les *officinalis* ont à cette époque des organes génitaux tout à fait réduits, alors que les *Fischeri* ont d'énormes glandes nidamentaires et un ovaire gonflé de gros œufs ; il est bien possible, et même probable, que le développement de la poche du noir soit en corrélation avec la place disponible.

Quand on place dans un grand bassin, en plein air, des *Fischeri* et des *officinalis* pêchées en même temps, il est assez facile, les jours suivants, de reconnaître les deux formes à la simple vue : elles ne se mélangent pas au hasard, l'une se tient plutôt dans la région d'ombre, l'autre de préférence dans la région plus éclairée. La surface dorsale des *Fischeri* est coupée par une vingtaine de bandes transversales blanches, simples ou ramifiées, qui se détachent sur un fond gris rosé, tandis que celle des *officinalis* est plus uniforme, de teinte plus sombre, plus jaunâtre, les bandes n'étant guère visibles que sur les bords, contre les nageoires. Mais les couleurs des Seiches sont si changeantes et dépendent à un tel point de l'état physiologique et psychologique de l'animal, que ces différences de teintes, qui sont fréquentes, mais non constantes, pourraient bien être en rapport avec l'état génital des deux formes, aussi bien que les petites différences remarquées dans leur comportement vis à vis de la lumière.

Somme toute, les trois formes de Seiches diffèrent morphologiquement par des caractères des sépions et la taille maximum qu'elles peuvent atteindre, physiologiquement par une époque différente de maturité

sexuelle et de ponte, ainsi que nous allons le faire ressortir dans le chapitre suivant, éthologiquement par l'époque de leur migration dans le Bassin.

## Ethologie des Seiches

Le présent chapitre est un essai sur l'éthologie des différentes formes de Seiches, basé sur les pêches faites dans l'Océan (à des profondeurs de 50 à 80 mètres) et le Bassin ; ce dernier offre de précieuses facilités pour l'étude puisque, par des pêches fréquemment renouvelées, on peut suivre avec une certaine précision les migrations des Seiches ; celles-ci quittent les fonds de l'Océan pour se rapprocher de la côte et pénètrent dans le Bassin à des dates relativement constantes, qui diffèrent pour les trois formes étudiées plus haut ; elle séjournent quelque temps dans la zone des herbiers de Zostères, puis disparaissent, sans doute en retournant à l'Océan.

### I. — Forme *Filliouxi*

Pendant les mois de janvier-février-mars, alors qu'il n'y a pas du tout de Seiches dans le Bassin, on pêche à l'Océan des individus de taille grande et moyenne, à sépions du type *Fillionxi*, qui sont très près de la reproduction : les mâles, à bras hectocotylé, ont la poche de Needham remplie de paquets de spermatophores mûrs, dont les premiers sortent à demi par l'orifice génital ; les femelles ont des glandes nidamentaires énormes, la glande antérieure étant d'un beau rouge brique. Chez les grandes femelles de février-mars, l'ovaire est bondé de gros œufs jaune clair, dont le grand axe a de 7 à 9 mm. (Lafont donne les chiffres de 10-12 mm., qui me paraissent trop forts) ; les femelles de taille moyenne ont encore des œufs inégaux de taille, ce qui permet de penser que leur ponte n'aura lieu que quelques semaines après celle des grandes femelles. En février, j'ai vu sur une femelle des spermatophores attachés à la membrane buccale, ce qui indiquait une copulation récente.

C'est en mars qu'on peut noter pour la première fois de l'année la présence des Seiches dans le Bassin ; l'entrée se produit du milieu à la fin de mars, suivant les années ; à la Saint-Joseph (19 mars), disent les marins. Ces Seiches, dont le sépion est du type *Fillionxi*, sont remarquables par la taille gigantesque de certains individus (sépion mesurant jusqu'à 255 mm.). Au mois d'avril (2e quinzaine), on commence à trouver des paquets d'œufs noirs, récemment attachés aux feuilles de Zostères,

qui proviennent évidemment des Seiches entrées en mars dans le Bassin.

Que deviennent ces Seiches après la ponte ? Assurément beaucoup sont tuées par les Dauphins qui les suivent, car on trouve flottants de nombreux corps décapités, et sur les plages il y a souvent des sépions rejetés ; je suppose que les survivantes retournent à l'Océan, car à partir de la fin d'avril, on ne trouve plus dans le Bassin ces énormes Seiches si caractéristiques de l'immigration de mars. Seuls, quelques individus attardés restent dans le Bassin jusqu'en mai ; j'ai trouvé le 13 mai, pour la dernière fois, un mâle qui présentait tous les caractères du type *Fillioutxi*.

## II. — Forme *Fischeri*

Dès les premiers jours d'avril, et pendant les mois de mai, juin, juillet, août, on trouve dans le Bassin des Seiches de seconde immigration, de taille moyenne, dont les sépions plats, du type *Fischeri*, atteignent au maximum 150 mm. de long (♂) et 135 mm. (♀). Mâles et femelles sont en pleine maturité sexuelle : glandes nidamentaires énormes et ovaire bourré d'œufs mesurant de 6 à 7 mm. dans leur plus grande dimension, poche de Needham des mâles remplie de spermatophores mûrs dont un paquet est à demi sorti par l'orifice génital. Souvent les œufs ovariens sont de taille inégale, l'ovaire renfermant des œufs libres, d'autres dans leur enveloppe folliculaire réticulée, et d'autres plus petits en grappe, ce qui indique que la ponte n'est pas tout à fait proche. J'ai vu en juillet et août des femelles qui portaient des paquets de spermatophores accrochés à leur membrane buccale, signe d'une copulation récente. Les pontes fraîchement déposées [1] que l'on trouve accrochées aux Zostères en mai, juin, juillet et août, sont certainement déposées par cette race de Seiches ; la ponte est terminée au début ou au milieu d'août, car on ne trouve plus à la fin d'août et en septembre que de grosses coques renfermant des embryons très avancés, ou bien des coques flétries après éclosion.

Dans une région du Bassin voisine des passes, où il n'y a pas d'herbiers de Zostères, j'ai vu en août un paquet d'œufs de *Fischeri* attachés à la partie saillante au-dessus du sable d'un tube d'Annélide (l'Eunicien *Diopatra neapolitana* Delle Chiaje), et d'autres œufs emmêlés les uns dans les autres, sans support visible.

1. On distingue facilement les pontes fraîches de celles qui sont déposées depuis longtemps ; les premières sont constituées par des coques relativement petites, bien pyriformes et très noires ; les œufs sont simplement aux divers stades de la segmentation. Les secondes qui renferment des embryons plus ou moins développés sont formées de coques beaucoup plus grosses et moins noires ; à l'approche de l'éclosion, les coques sont parfois presque claires. On sait, en effet, qu'au cours du développement les coques gonflent par absorption d'eau.

A partir de fin août, les femelles *Fischeri* deviennent rares, soit qu'elles périssent, soit qu'elles retournent à l'Océan ; on pêche encore quelques mâles en septembre, puis ils disparaissent à leur tour.

Lafont, dans son *Journal d'Observations* (1869), dit à propos des *Sepia Filliouxi-Fischeri* (qu'il n'avait pas encore séparées), qu'elles pénètrent dans le Bassin vers la fin de mars ; les femelles arriveraient les premières et précéderaient les mâles d'au moins 15 jours ; à partir de fin juin, on ne pêcherait plus que très rarement des femelles, tandis que les mâles persisteraient jusqu'au commencement d'août. En 1871, il dit que *Sepia Fischeri* est une forme rare, qui reste cantonnée dans les parties de la baie les plus rapprochées de l'Océan ; la ponte aurait lieu en juillet et au commencement d'août. Mes observations, que je crois plus complètes et qui ont été vérifiées plusieurs années de suite, ne sont pas tout à fait d'accord sur certains points avec celles de Lafont ; je n'ai pas remarqué qu'il y ait une différence de temps entre l'arrivée des mâles *Filliouxi* et celles des femelles ; la forme *Fischeri*, loin d'être rare, est abondante partout, et on en pêche communément en juillet et août ; la disparition finale des mâles n'a lieu qu'en septembre ; enfin la ponte commence bien avant l'époque indiquée par Lafont, très probablement en mai.

### III. — Les « casserouns » (jeunes *Filliouxi* et *Fischeri*)

On admet que les œufs de Seiche mettent environ deux mois à éclore ; les œufs déposés en avril, mai, juin, juillet, août, donnent donc une série continue d'éclosions à partir de juin ; aussi pendant les mois d'été, on trouve en très grande abondance dans le Bassin des petites Seiches de l'année, de toutes tailles, à partir de un centimètre environ. Quand elles sont assez grandes pour attirer l'attention et être retenues dans les filets (à partir du 14 juillet, disent les marins), on les appelle *casserouns* dans le dialecte local, et elles constituent un mets des plus estimés.

Ces casserouns, qui sont évidemment des jeunes *Filliouxi* et *Fischeri*, ont tous sans exception un sépion dans lequel la zone striée occupe beaucoup moins de la moitié de la surface ventrale, c'est-à-dire de type *officinalis*, comme je l'ai expliqué plus haut. Ils grandissent assez vite ; alors qu'à la naissance, le sépion mesure quelques millimètres, les plus grands casserouns pêchés fin septembre, qui ont donc de trois à quatre mois de vie libre (comptés à partir du moment où l'œuf est éclos), ont un sépion mesurant au maximum 68 mm.

Les plus petits casserouns se nourrissent presque exclusivement de *Mysis* ; on trouve dans leur estomac un nombre plus ou moins grand de lamelles caudales avec statolithes, caractéristiques de ces Schizopodes. Plus tard, ils capturent des petits Poissons, des Crevettes et des petits Crabes d'espèces variées, ce qui est également la nourriture des Seiches adultes.

Les organes génitaux, tout d'abord dans un état rudimentaire, grandissent peu à peu pendant le séjour des casserouns dans le Bassin, mais ils sont encore très loin de leur complet développement lorsque les petites Seiches disparaissent du Bassin ; les mâles n'ont pas de bras différencié en hectocotyle. Ce n'est qu'après un séjour à l'Océan, l'animal ayant environ un an, qu'il sera apte à reproduire ; le sépion aura alors atteint une longueur de 76 à 97 mm., et pris le type *Fillionxi* ou *Fischeri*. Les casserouns comptent autant de mâles que de femelles : sur 100 individus, j'ai compté 51 mâles et 49 femelles ; mais cette égalité ne paraît pas se maintenir à l'état adulte, car il y a toujours un notable excès de mâles chez les *Fillionxi* et *Fischeri* en état de maturité sexuelle ; j'ai compté en effet, pour ces deux formes réunies, 51 mâles et 36 femelles ; peut être les mâles sont ils moins détruits que les femelles ou plus mobiles, d'où leur prépondérance numérique dans les pêches ?

Pendant leur séjour dans le Bassin, les casserouns acquièrent quelques commensaux et parasites, qui sont très fréquents chez les Seiches communes adultes de la Manche, de l'Atlantique et de la Méditerranée. Déjà en août, chez une petite Seiche dont le corps mesurait 35 mm., j'ai rencontré des Dicyémides dans le liquide rénal ; mais ils y étaient peu nombreux[1]. Dans la paroi de l'estomac, on commence à trouver des larves de Cestodes (larve du *Tetrarhynchus bisulcatus* Linton, dont l'état adulte se trouve dans divers Sélaciens tels que *Mustelus*, *Scyllium*, *Raja*), ainsi que la Coccidie *Aggregata Eberthi* Labbé dans la paroi du rectum (on sait que la Seiche héberge seulement la phase sexuée ou sporogonique du parasite, tandis que la phase schizogonique se rencontre dans l'intestin du Crabe *Portunus*).

Je n'ai pas vu dans les casserouns un commensal qui est presque constant sur les branchies des grandes Seiches, le Copépode *Lichomolgus longicauda* Claus ( *Lichomolgus sepicola* Wierzejski), non plus qu'un Cys-

1. Lameere a constaté à Roscoff que l'infection des Seiches par les Dicyémides est très précoce ; elle débute chez les individus dont le sépion mesure 10 mm. (Lameere, Contributions à la connaissance des Dicyémides, *Bull. scient. France et Belgique*, 50, 1916, p. 1).

ticercoïde de la famille des Tétraphyllidiens également très fréquent dans les viscères des grandes Seiches (*Calliobothrium* = *Scolex polymorphus* des auteurs = *Scolex Sepiœ officinalis* de Van Beneden).

Les casserouns disparaissent du Bassin vers le milieu de l'automne, en novembre semble-t-il ; évidemment ils émigrent à l'Océan. D'après les marins, il reste en tout temps quelques rares casserouns dans la Baie, mais pour ma part je n'en ai pas vu.

## IV. — Forme *officinalis*

A partir du milieu de juillet [1], on commence à trouver dans le Bassin des Seiches de petite taille, dont le sépion mesure de 70 à 104 mm. de longueur, qui proviennent d'une troisième immigration. Ce sont des Seiches à sépion du type *officinalis*, qui se comportent tout autrement que celles des mois précédents ; alors que ces dernières n'entraient dans le Bassin qu'âgées d'environ un an, deux ans ou plus, et avec des organes génitaux bien développés, prêts à la ponte, les *officinalis* pénètrent dans la Baie avant d'avoir achevé leur croissance et avec des organes génitaux rudimentaires ; ces derniers se développent graduellement, et la taille augmente sensiblement pendant les quatre mois que les Seiches passent dans les eaux peu profondes du Bassin ; puis elles retournent à l'Océan avant d'avoir pondu. La ponte a lieu probablement en février, mais n'est pas connue. Il y a donc une opposition bien nette entre les femelles de *Fillouxi-Fischeri* et celles d'*officinalis* de taille correspondante que l'on pêche dans le Bassin ; les premières ont toujours des glandes nidamentaires énormes et de gros œufs, les secondes toujours des glandes nidamentaires atrophiées ou en voie de grossissement et des ovaires très réduits ; il n'y pas d'exception ; pendant les mois de juillet-août-septembre où les formes *Fischeri* et *officinalis* se rencontrent toutes deux dans le Bassin et peuvent être ramenées dans le même coup de senne, on distingue immédiatement ces deux types d'après l'état de leurs organes génitaux ; chez les femelles, en faisant bâiller le manteau, on voit facilement s'il y a d'énormes glandes nidamentaires blanches et rouges, ou bien si elles sont dans un état atrophique : dans le premier cas, on peut être certain de trouver un sépion plat du type *Fischeri*, dans le second, un sépion épais du type *officinalis*.

Ce sont certainement les femelles qui entrent les premières dans le Bassin, car pendant les mois de juillet et d'août, je n'ai eu entre les mains

1. Lafont dit à partir du commencement de juin.

que 10 femelles contre un mâle ; en septembre, l'équilibre se rétablit (3 femelles pour 9 mâles).

Les organes génitaux mâles évoluent de la façon suivante : les mâles pêchés au début de septembre (dans le Bassin ou à l'Océan) ont un gros testicule qui, à l'examen microscopique, montre des spermatozoïdes développés, mobiles, en quantité variable suivant la taille des individus ; la poche de Needham renferme un ou plusieurs paquets de spermatophores bien formés, dont les premiers font souvent saillie par l'orifice génital ; d'abord ces spermatophores sont *vides* ; le réservoir cylindrique, translucide, ne renferme pas de spermatozoïdes ; quand on les place dans l'eau de mer, ils restent intacts et ne se déroulent pas. Il est évident que ces spermatophores abortifs ont été sécrétés par la glande à spermatophores, alors que le testicule n'avait pas encore rejeté ses spermatozoïdes.

Puis, chez d'autres individus, un peu plus grands que les précédents, les spermatophores ont le réservoir d'un blanc opaque, rempli de spermatozoïdes ; ils se déroulent rapidement lorsqu'on ajoute de l'eau à la préparation. Tous les mâles ont un bras hectocotylé typique. A mesure que la saison avance, les mâles augmentent leur provision de spermatophores mûrs. Pendant ce temps, les glandes nidamentaires et l'ovaire grossissent lentement, très en retard sur les organes mâles, ce qui est assez singulier.

Les *officinalis* disparaissent du Bassin au milieu de l'automne, probablement en octobre ou novembre, et retournent certainement à l'Océan ; non seulement on n'en pêche plus dans le Bassin en décembre-janvier-février, etc, mais sur les plages on ne trouve plus de sépions rejetés par le flot. Malheureusement, une fois retournées à l'Océan, il est difficile de se procurer assez d'exemplaires pour présumer avec quelque certitude l'évolution génitale : de novembre à janvier, on rencontre toujours des mâles renfermant de nombreux spermatophores mûrs ; les femelles d'une certaine taille [1] ont des glandes nidamentaires assez grosses, l'antérieure bien colorée en rouge brique, mais ce n'est pas tout à fait l'énorme développement caractéristique de la maturité ; l'ovaire est toujours une grappe de très petits œufs non développés. Je ne sais donc absolument pas quelle est l'époque de la ponte ; je présume qu'elle a lieu, au plus tôt, en février ou mars ; le seul renseignement positif à ce sujet est fourni par

1. Une petite femelle *officinalis*, dont le sépion mesurait 85 mm., capturée fin décembre à l'Océan, avait des organes génitaux tout à fait rudimentaires. Il semble que la maturité sexuelle est plus lente à s'établir chez cette forme que chez les deux autres.

Lafont qui dit avoir vu au milieu de février des femelles *officinalis*, provenant de l'entrée du Bassin, dont l'ovaire renfermait des œufs « très gros, transparents, et en nombre relativement très petit. Il était évident qu'elles allaient pondre, ou même que la ponte avait déjà commencé, surtout pour l'une d'elles » (1871, voir p. 270).

La ponte de la forme *officinalis* n'est donc pas connue ; comme il n'y a pas d'herbiers de Zostères en dehors du Bassin, les œufs doivent être attachés à d'autres supports, tubes d'Annélides, Polypiers ou Algues profondes.

En avril-mai, les rares *officinalis* que l'on pêche à l'Océan (il n'y en a pas dans le Bassin à cette époque) ont toujours des organes génitaux atrophiés.

Je pense que les plus petites *officinalis* qui entrent dans le Bassin en juillet sont des animaux qui proviennent de la ponte de février ; ils seraient par conséquent âgés tout au plus de trois mois (comptés à partir du moment où l'œuf est éclos), ce qui implique une croissance très rapide. Après leur séjour dans le Bassin puis leur retour à l'Océan, ils auraient tout au plus dix mois lorsque les organes génitaux femelles arrivent à maturité pour la premère fois ; les individus d'une taille insuffisante attendent probablement une année encore pour être aptes à la reproduction.

## Lacunes de ces observations

Je ne me dissimule pas que cette reconstitution de l'éthologie si complexe des Seiches présente encore des lacunes : la ponte de la forme *officinalis* n'est pas connue et l'époque exacte où elle est déposée reste douteuse. Je suis très surpris de n'avoir jamais rencontré, parmi les nombreuses Seiches que j'ai disséquées de mai à septembre, une seule femelle ayant pondu récemment, c'est-à-dire à organes génitaux vidés ; pendant ce temps, toutes les Seiches examinées sont au même état de maturité complète, et cependant les pontes abondent dans les herbiers ; il est probable que les Seiches qui viennent de pondre quittent immédiatement les herbiers, de sorte qu'elles échappent aux appareils de pêche, et gagnent les chenaux profonds et ensuite l'Océan.

Enfin, il y a lieu de supposer qu'il existe des Seiches tout le long de la côte atlantique du sud-ouest ; or, il est évident qu'il n'y a qu'un petit nombre de Seiches côtières qui découvrent les passes et peuvent entrer dans le Bassin d'Arcachon qui, avec ses vastes herbiers de Zostères, est

un refuge très propice à la ponte ; que deviennent les Seiches qui restent forcément à l'Océan, le long de cette côte sableuse ? A quels supports accrochent-elles leurs œufs ?

## Séparation des formes de Seiches

Nous avons vu que les trois formes de la Seiche commune sont à peine séparées morphologiquement par des caractères du sépion ; l'une d'elles (*officinalis*) est facilement reconnaissable, mais les deux autres ne diffèrent que par des petits détails numériques qui entraînent cependant une notable inégalité dans la taille maximum que ces formes sont susceptibles d'atteindre.

La séparation éthologique, par contre, est très nette : les deux formes *Filliouxi* et *Fischeri* émigrent lorsque la maturité sexuelle et la ponte sont proches, comme beaucoup de Vertébrés et d'Invertébrés (les Saumons, les Muges, les Aplysies, les Sépioles, etc.), et elles vont déposer leurs œufs en eau peu profonde et moins salée. Aussitôt la ponte achevée, les survivants retournent à l'Océan ; les jeunes éclosent, vivent plusieurs mois de la belle saison dans le Bassin, et gagnent à leur tour l'Océan, à l'approche de l'hiver. Au contraire, la forme *officinalis* émigre de l'Océan vers les eaux peu profondes et moins salées du Bassin, à la belle saison, lorsque les organes génitaux sont très loin de la maturité, et elle regagne l'eau profonde à l'approche de l'hiver ; la ponte a lieu à une place inconnue, sans doute au voisinage du littoral, et les jeunes passent à l'Océan les premiers mois de leur existence. D'autres Céphalopodes, des Calmars par exemple, se comportent comme la forme *officinalis* : la ponte a lieu au large, en eau profonde, et pendant la belle saison, on trouve dans le Bassin des bandes de Calmars à organes génitaux atrophiés (*Loligo vulgaris* Lamk, *Acroteuthis media* L.)

Il est certain que les trois formes de Seiches présentent une séparation physiologique presque complète, conséquence de la séparation éthologique. Les mâles *officinalis* qui commencent à avoir des spermatophores mûrs en septembre, ne peuvent aucunement féconder des femelles *Fischeri*, dont les œufs sont mûrs de fin avril au mois d'août ; *vice versâ*, les mâles *Fischeri* ne peuvent pas féconder les femelles *officinalis*, qui doivent être mûres au plus tôt en février. Ces deux formes sont donc aussi profondément séparées au point de vue sexuel que les meilleures espèces de la systématique, bien qu'il ne paraisse pas y avoir de sépara-

tion psychique, au moins en ce qui concerne les mâles : LAFONT, le 10 août, a placé dans un bac 4 femelles *officinalis* (donc à organes génitaux rudimentaires) et 3 mâles *Fischeri* (mûrs) : les mâles ont cherché à s'accoupler avec une grosse femelle *officinalis* et ont déposé sur elle des spermatophores (autour de la bouche, sur les bras) ; la femelle refusait l'accouplement et mordait les mâles qui s'approchaient d'elle. Sur une petite femelle *officinalis* venant d'être pêchée le 21 juillet (donc à organes génitaux tout à fait rudimentaires), j'ai trouvé un paquet de spermatophores attachés sur la face ventrale de la tête, au-dessus du siphon ; cela provenait évidemment de mâles *Fischeri*.

Quant à *Fillouxi*, il est difficile d'être aussi affirmatif sur son isolement sexuel : il y a bien certainement des mâles mûrs en février et en avril, qui pourraient d'une part féconder des femelles *officinalis* et d'autre part des femelles précoces de *Fischeri*. Aussi ne serait-il pas impossible qu'il y ait des hybrides *officinalis* × *Fillouxi* et *Fischeri* × *Fillouxi* ; les très rares sépions difficiles à classer que l'on rencontre parfois appartiennent peut être à cette catégorie ; mais c'est certainement exceptionnel. Somme toute, les trois formes restent distinctes aussi bien à l'époque où LAFONT a su les séparer qu'aujourd'hui, quarante-six ans plus tard.

## DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE

Il serait très intéressant d'être renseigné sur leur distribution géographique ; mais comme la Seiche commune de nos côtes a toujours été désignée, sans examen approfondi, comme *Sepia officinalis*, les renseignements précis font presque totalement défaut : LAFONT (**1869**) a signalé simplement à Boulogne la coexistence de *Sepia officinalis* type et d'une forme *Fillouxi* ; ce texte étant antérieur à l'époque où il sépara son espèce *Fischeri*, il n'est pas possible de dire exactement à quel type se rattache la seconde Seiche de Boulogne. D'après P. FISCHER (**1874**), *Sepia officinalis* est abondante dans la Manche et sur les côtes de la Grande-Bretagne ; il a vu de très grands exemplaires de *Sepia Fillouxi* dans la Manche. PRUVOT [1] mentionne dans la région de Roscoff (entrée de l'estuaire de la Penzé) des pontes de Seiches sur les Zostères jusqu'à la fin de septembre ; ces pontes, vu la saison, ne peuvent avoir été déposées que par la forme *Fischeri*.

1. PRUVOT, Essai sur les fonds et la faune de la Manche occidentale (côtes de Bretagne) comparés à ceux du golfe du Lion (*Arch. Zool. exp.*, 3^e^ sér., 5, 1897, p. 511).

Dans la région de Saint-Malo, DAUTZENBERG et DUROUCHOUX [1] citent à la fois, après examen de sépions, la *Sepia officinalis* et la *Sepia Filliouxi* ; celle-ci, comestible, est connue dans le pays sous le nom de *margate* ; les auteurs n'ont pas donné d'indications de date, et il n'est pas possible de savoir si la seconde espèce est une *Filliouxi* de printemps ou une *Fischeri* d'été.

## LA FORME MÉDITERRANÉENNE

La Seiche commune de la Méditerranée est rapportée par JATTA à l'espèce *officinalis*, comme nous l'avons dit plus haut. A Naples, la période de ponte est fort longue : elle commence au mois de décembre pour se terminer en juillet, parfois même en août, ce qui correspond assez bien, à part une avance d'un mois ou deux, à la durée superposée des périodes de ponte d'*officinalis-Filliouxi-Fischeri*. Les œufs sont déposés soit en eau profonde sur des tubes de *Spirographis*, des Gorgones, des Algues, des animaux vivants, soit dans la région tout à fait littorale, par exemple sur des rameaux de plantes terrestres (*Pistacia lentiscus* L.) que les pêcheurs immergent sur fonds de sable pour attirer les femelles et les capturer. Les quelques sépions que j'ai examinés ne correspondent à aucun de ceux des formes arcachonnaises : l'aire striée, dans les sépions de taille moyenne, est subégale à l'aire lisse ou bien la dépasse ; ce n'est donc sûrement pas le type *officinalis* ; d'autre part, la régularité et le parallélisme des stries, la forme nettement excavée de l'aire striée éloignent ce sépion de celui des formes *Filliouxi* et *Fischeri* ; les excellentes figures données par VERANY, LAGATU et JATTA représentent parfaitement les sépions de Naples que j'ai eus entre les mains.

LAFONT et P. FISCHER (1874) ont longtemps hésité sur le nom à donner à la Seiche méditerranéenne ; ils l'ont rapportée tantôt à *Fischeri*, tantôt à *Filliouxi* ; puis P. FISCHER (*in* LAGATU, 1888) s'est décidé à en faire une espèce spéciale, sous le nom de *Sepia Veranyi*.

Il semble que cette forme, bien constante, se rencontre dans toute l'étendue de la Méditerranée, à Banyuls, Menton, Nice, Gênes, Naples, Port-Saïd, avec une distribution bathymétrique de 0 à 100 m. Inutile de dire qu'elle est physiologiquement isolée, de par son habitat, des trois types atlantiques précédemment définis.

1. DAUTZENBERG et DUROUCHOUX, Faunule malacologique des environs de Saint-Malo (*La Feuille des jeunes Naturalistes*, 31[e] ann., 1900, p. 39).

## CONCLUSION — Les espèces naissantes

Il nous reste maintenant à tirer la conclusion de cette longue étude : il est incontestable que la vieille espèce linnéenne *Sepia officinalis* est une espèce collective que l'on peut démembrer provisoirement en quatre formes : l'une probablement nodale qui conserve le nom *officinalis*, et trois autres probablement dérivées de la première, *Veranyi*, *Filliouxi* et *Fischeri*. Le fait que chez les animaux jeunes, les sépions sont toujours sans exception du type *officinalis* et que la divergence n'apparaît qu'assez tardivement, semble indiquer, en effet, que *Filliouxi* et *Fischeri* sont des formes secondaires ou plus récentes par rapport à *officinalis* ; je laisse de côté la forme *Veranyi*, insuffisamment connue; dans le cas où cette dernière serait bien uniforme dans toute l'étendue de la Méditerranée, on pourrait la regarder comme représentant la Seiche de l'époque pliocène qui a peuplé la Méditerranée, après l'écroulement du détroit de Gibraltar.

On peut concevoir que la première étape de la segmentation de l'espèce linnéenne a été une différenciation éthologique, c'est-à-dire une sensibilité différente aux facteurs qui déterminent l'entrée en migration ; cette différenciation éthologique a morcelé l'espèce en groupes dans le temps, de même que le peuplement de la Méditerranée la morcelait dans l'espace, et a produit une séparation physiologique apparemment complète, par maturation des œufs à des époques différentes ; enfin, il n'est pas invraisemblable de supposer que ce changement dans la manière de vivre a pu avoir un retentissement sur un caractère anatomique, la constitution du sépion, d'où modification de la taille maxima que peuvent atteindre les vieux individus.

La Seiche nous fournit un nouvel exemple de ces espèces naissantes chez lesquelles la séparation physiologique et éthologique a devancé de beaucoup la séparation morphologique, encore peu ou point marquée. Les cas analogues ne sont pas rares : dans la Manche et ailleurs, il y a deux formes de Hareng (*Clupea harengus* L.), qui diffèrent par de très minimes caractères biométriques, mais qui sont tout à fait séparées par l'époque de la reproduction, l'une pondant au printemps, l'autre en automne. Dans le lac du Bourget [1], vivent deux Corégones extrêmement voisins l'un de l'autre ; l'un, le Lavaret (*Coregonus lavaretus* Cuv. et Val.), dépose ses œufs au bord, sur le gravier, sous très peu d'eau, généralement entre le

1. Voir FATIO, Sur un nouveau Corégone français (*Coregonus Bezola*) du lac du Bourget (*Comptes rendus Acad. Sc.*, 106, 1888, p. 1541).

15 novembre et les premiers jours de décembre, tandis que l'autre, la Bezoule (*Coregonus bezola* Fatio), dépose ses œufs sur le limon du fond du lac, d'ordinaire sous 70 à 80 mètres d'eau, en décembre et janvier. Ce sont les mêmes différences qui séparent les Corégones du Léman, la Gravenche (*Coregonus hiemalis* Jur.) qui fraye au ras du bord, en décembre, et la Féra (*Coregonus fera* Jur.) qui pond sur le fond, en février.

La forme type de la Grenouille verte (*Rana esculenta* L.) coexiste dans plusieurs localités avec une forme *ridibunda* Pall. qui atteint de plus grandes dimensions, et diffère du type par de petits caractères biométriques ; un très minime changement dans l'époque d'accouplement et de ponte suffit à maintenir généralement en amixie ces deux formes, du reste fécondes entre elles ; d'après BOULENGER [1], près de Berlin, *ridibunda* pond vers le commencement ou le milieu de mai, tandis que le type s'accouple à partir du milieu de mai pour pondre jusqu'à la fin de juin ou commencement de juillet.

C'est par suite d'une variation dans le comportement que le Pou, le *Pediculus humanus* de LINNÉ, s'est scindé en deux espèces très peu différentes, mais en état d'amixie, bien que fécondes entre elles, le Pou de tête (*P. capitis* De Geer) et le Pou de vêtements (*P. vestimenti* Nitzsch).

## Nomenclature

Comment dénommer les espèces naissantes ? On peut, si l'on veut, en faire des espèces autonomes, à la manière de LAFONT et de P. FISCHER, ce qui a l'inconvénient de laisser oublier leur filiation ; je préférerais pour ma part une dénomination trinominale, surtout si l'on précisait par quelque qualification la valeur du troisième terme, dans les cas où l'on est suffisamment renseigné.

On pourrait distinguer ainsi la *mutatio*, qui diffère simplement du type nodal par le changement de un ou plusieurs facteurs génétiques (Ex. : *Mus musculus* L. mutatio *alba*), la *forma geographica*, qui présente un habitat complètement séparé de celui du type, donc isolement physiologique, et quelques particularités somatiques (Ex. : *Mus musculus* L. forma geogr. *faeroensis* Clarke, des îles Feroë), enfin la *species nascendi*, dont l'habitat coïncide plus ou moins avec celui de la forme primitive, mais qui est séparée de celle-ci par un isolement physiologique plus ou

1. BOULENGER. The tailless Batrachians of Europe, *Ray Society, London*, 1898 (voir part II, p. 283).

moins complet et des caractères morphologiques d'une valeur quelconque. (Ex. : *Putorius nivalis* L. sp. nasc. *monticola* Cavazza).

Dans le cas présent des Seiches, on désignerait *Sepia officinalis* L. (Lafont) comme type nodal, *Fillouxi* Laf. et *Fischeri* Laf. comme *species nascendi* ; si *Veranyi* est vraiment propre à la Méditerranée, ce serait une *forma geographica.* Une étiquette n'est jamais trop explicite.

## RÉSUMÉ

La *Sepia officinalis* L., qui paraît être une espèce bien homogène et constante, est en réalité une espèce en voie de dissociation ; on peut distinguer au moins quatre formes, qui sont séparées : 1° par l'époque à laquelle elles quittent les profondeurs moyennes de l'Océan pour entrer dans les eaux peu profondes et moins salées du Bassin d'Arcachon ; 2° par l'époque de maturité sexuelle et de ponte ; 3° par de petits caractères de forme et de structure de l'os ou sépion, qui entraînent parfois une notable inégalité dans la taille maximum que ces formes sont susceptibles d'atteindre.

La forme *Fillouxi* Lafont émigre dans la baie d'Arcachon en mars, et pond sur les Zostères en avril ; après la ponte, les survivants retournent à l'Océan. Les individus de cette forme peuvent atteindre une taille considérable ; la région striée du sépion (stries d'accroissement) couvre la moitié ou un peu plus de la moitié de la surface ventrale de celui-ci (fig. III du texte).

*Fischeri* Lafont est elle-même une forme collective, que l'on pourra peut-être dissocier plus tard ; elle entre dans la Baie en avril, y séjourne au plus tard jusqu'en septembre, puis retourne à l'Océan ; la ponte sur les Zostères a lieu en mai, juin, juillet, août. Les individus atteignent une taille maximum bien inférieure à celle de *Fillouxi* ; les sépions sont très plats, très dimorphes suivant les sexes, et la région striée couvre presque toujours beaucoup plus de la moitié de la surface ventrale (fig. I et II).

Les jeunes *Fillouxi* et *Fischeri* (appelés *casserouns* dans le dialecte local), nés dans le Bassin, y grandissent notablement, sans arriver à maturité sexuelle, jusqu'en novembre, et émigrent ensuite à l'Océan.

Une troisième forme, qui est sans doute nodale ou primitive et à laquelle on peut laisser le vieux nom d'*officinalis*, entre dans le Bassin à partir du mois de juillet ; mais contrairement aux formes précédentes, les *officinalis* n'ont pas achevé leur croissance, et leurs organes génitaux, surtout

ceux des femelles, sont dans un état rudimentaire. Elles séjournent dans la Baie jusqu'en octobre-novembre, et retournent à l'Océan, plus grandes, avec des organes génitaux plus développés ; la ponte, qui doit avoir lieu à l'Océan, vers le mois de février, n'est pas connue. Les *officinalis* atteignent une taille un peu inférieure à celle des *Fillouxi* ; le sépion, très reconnaissable, a une zone striée qui est toujours très inférieure en longueur à la moitié de la surface ventrale de l'os (fig. IV).

Enfin, il existe dans la Méditerranée une quatrième forme, *Veranyi* P. Fischer, que je n'ai pas étudiée en détail, mais qui paraît distincte des trois précédentes.

Ces formes de Seiches présentent pour ainsi dire à l'état naissant les caractères qui motivent la séparation des espèces autonomes : séparation physiologique plus ou moins parfaite, certainement complète pour au moins deux d'entre elles (*Fischeri* et *officinalis*), différences éthologiques et morphologiques. Il convient de les regarder comme des espèces naissantes ou commençantes qui nous montrent un des modes de constitution des espèces.

*Nancy*, 31 *Janvier* 1917.

## BIBLIOGRAPHIE

**1874.** Fischer (P.). Note sur le Sepia officinalis, Linné, de la Méditerranée (*Journa de Conchyliologie*, 22, p. 368.).

**1896.** Jatta. I Cefalopodi viventi nel golfo di Napoli (sistematica) (*Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, 23. Monographie).

**1868.** Lafont (*Bulletin de l'Association scientifique de France*, n° 81, 16 août **1868**, p. 120). (*Actes de la Société linnéenne Bordeaux*, extraits des procès-verbaux des séances, T. XXVI, séance du 1[er] juillet **1868**, p. 630, publié en décembre.).

**1869.** — Note sur une nouvelle espèce de Sepia des côtes de France (*Journal de Conchyliologie*, 17, p. 11.).

**1869.** — Journal d'observations faites sur les animaux marins du bassin d'Arcachon pendant les années **1866**, **1867**, **1868** (*Bordeaux*, *Gounouilhou.*).

**1871.** — Note pour servir à la faune de la Gironde. (*Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 28, p. 237.).

**1888.** Lagatu. Caractères distinctifs de l'espèce et du sexe dans les coquilles types de quatre Sepia. (*Actes Soc. Linn. Bordeaux*, 42, p. 105.).

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
T. 56, p. 347 à 358.
*8 Mai 1917.*

# ÉTUDE EXPÉRIMENTALE SUR LE FONCTIONNEMENT DU VAISSEAU DORSAL ET SUR LA CIRCULATION DU SANG, CHEZ LES INSECTES

## Ière Partie
## LE DYTICUS MARGINALIS

PAR

FRANK BROCHER

Vandœuvres près Genève

## CHAPITRE I

La manière dont le sang circule dans le corps des Insectes est une question qui — quoique longuement discutée par les naturalistes — n'a cependant jamais été clairement élucidée ; car on manque de données précises à ce sujet. Ce sont des vues, plutôt que des faits, qui sont présentées dans les ouvrages.

Je me suis proposé de chercher, expérimentalement, s'il est possible de confirmer ou d'infirmer les hypothèses dont on s'est contenté jusqu'à présent.

Deux sortes d'Insectes ont particulièrement servi à mes expériences ; ce sont les *Dyticus marginalis* imagos et les larves des Odonates (Agrion et Aeschna).

Quoique j'aie obtenu avec ces dernières des résultats bien plus importants, plus complets et plus probants (surtout en ce qui concerne la manière dont le sang circule dans le corps *et dans les membres*), que ceux

que j'ai obtenus avec le *D. marginalis*, je consacrerai, cependant, le premier article à cet insecte ; et ceci pour les raisons suivantes :

Le *Dyticus marginalis* est un coléoptère qu'il est facile de se procurer ; en outre, il est de grande taille. C'est un bon sujet pour commencer l'étude du vaisseau dorsal. Diverses expériences sur le fonctionnement de ce dit vaisseau sont particulièrement faciles à exécuter sur lui.

Enfin, ces dernières années, le *D. marginalis* a été l'objet d'une quantité de travaux. Ses différents organes ont été étudiés et décrits en une série de monographies ; particulièrement par les élèves du professeur Korschelt [1].

J'ai donc pensé qu'il serait bon de consacrer un article spécial à l'étude du *fonctionnement* du vaisseau dorsal chez cet insecte ; d'autant plus que j'ai constaté, chez lui, différents faits qui n'ont pas encore été signalés.

Je ne m'occuperai ni de l'anatomie, ni de l'histologie du vaisseau dorsal ; je les suppose connues du lecteur. Celui-ci trouvera tous les renseignements désirables sur ce sujet dans le mémoire de Graber et dans la thèse d'Oberlé.

Je dois cependant indiquer qu'il y a deux points sur lesquels je ne suis pas d'accord avec ce dernier auteur.

Selon lui, il y aurait, chez le *D. marginalis*, huit paires d'ostioles au vaisseau dorsal ; je crois qu'il n'y en a que sept ; je n'ai jamais pu constater, avec certitude, une huitième paire.

Oberlé admet, en outre, que le vaisseau dorsal se termine postérieurement par un cul de sac ; l'expérience III B montre que tel n'est pas le cas.

## CHAPITRE II

Nous allons, maintenant, exposer ce que nous avons observé et décrire quelques unes des expériences que nous avons faites.

Expérience I. — On prend un Dytique en bonne santé et on l'anesthésie, jusqu'à résolution musculaire complète, en lui faisant respirer des vapeurs d'éther.

Ce premier acte est indispensable.

On dépose ensuite l'insecte sur une couche de ouate, la face ventrale du corps étant tournée en haut, et on place le tout sous la loupe montée. Au moyen d'une aiguille à dissection — que l'on a préalablement aiguisée

1. On trouvera la liste de ces travaux dans Blunk. Voir aussi Wesenberg-Lund.

en forme de mèche de vilebrequin et que l'on manœuvre en conséquence — on perce un trou dans le tégument de la face ventrale d'un des segments antérieurs de l'abdomen, du côté droit, par exemple.

Il n'est pas toujours nécessaire, mais il est souvent utile, de farfouiller un peu dans l'ouverture, soit avec un fin pinceau, soit avec une aiguille, pour être sûr que l'ouverture communique bien avec la cavité abdominale.

On constate, alors, un premier fait : c'est qu'il ne se produit pas d'hémorrhagie, par le trou foré dans le tégument ; et, même, on remarque que le sang qui s'y trouve forme un ménisque concave.

Si l'on dépose sur cette ouverture une goutte d'encre de Chine (diluée dans la solution physiologique de chlorure de sodium), on voit ce liquide, assez rapidement, pénétrer dans l'ouverture et s'insinuer dans le corps. On peut déposer une deuxième goutte ; on peut en mettre 10 ou 15, les unes après les autres, et on les verra toutes disparaître d'une façon semblable [1].

Comme le tégument de la face ventrale du *D. marginalis* est relativement transparent, on voit les traînées noires se répandre sous lui et on peut constater le chemin qu'elles suivent.

L'encre ne se répand pas uniformément dans tout l'abdomen ; parfois, une petite quantité gagne la ligne médiane ; mais, la plus grande partie se dirige vers la région latérale droite. Elle forme une sorte de triangle noir, dont le sommet correspond à l'ouverture faite au tégument et la base, au bord latéral droit du corps.

Si, peu de temps après l'opération, et avant qu'il ait repris ses sens, on vivisèque le Dytique, en ouvrant l'abdomen par la face ventrale, on constate :

1° — Que, quoique, par suite de l'anesthésie, le Dytique soit encore immobile et en état de mort apparente, le cœur continue à pulser rythmiquement.

2° — Que, d'une manière générale, à l'exception de quelques rares petits dépôts noirs, les viscères et la cavité abdominable sont propres.

3° — Qu'en revanche, les cellules péricardiales du côté droit du vaisseau dorsal sont encrassées de particules noires.

4° — Qu'à la partie postérieure du vaisseau dorsal, l'encre s'est déposée des deux côtés du vaisseau dorsal.

1. C'est là une grande différence d'avec les expériences de BLANCHARD, CUÉNOT, etc. Ces naturalistes *injectaient* — dans le vaisseau dorsal ou, simplement, dans la cavité abdominale — une matière colorante ; tandis que, moi, je ne l'injecte pas : je laisse la solution entrer d'elle-même dans la cavité abdominale, sans exercer aucune force pour l'y faire pénétrer.

Des faits constatés dans cette expérience, il me semble que l'on peut tirer plusieurs conclusions :

1° — Lorsque le Dytique est à l'état de repos (ou d'anesthésie), le sang contenu dans son abdomen est soumis à une pression négative et non pas positive.

2° — Cette pression négative résulte de l'action du vaisseau dorsal ; celui-ci, aspirant continuellement, attire à lui le liquide qui se trouve dans la cavité abdominale.

3° — C'est à la région postérieure du vaisseau dorsal (partie qui est dilatée) que cette force aspiratrice atteint son maximum.

Si, au lieu d'examiner le Dytique peu de temps après l'opération, on le laisse vivre quelques jours, ou quelques semaines [1], et qu'on ne le dissèque qu'au bout de ce temps, on constate que les choses sont restées dans un état à peu près semblable.

Les particules noires sont toujours dans les cellules péricardiales — du côté droit, dans l'exemple donné — et à la partie postérieure du vaisseau dorsal ; mais, au lieu d'y être plus ou moins uniformément et finement répandues, elles s'y sont agglomérées et constituent de petits grumeaux bien distincts les uns des autres.

Si l'on opère sur un Dytique qui n'est pas anesthésié (ou qui l'est insuffisamment), l'insecte se débat ; il fait des efforts et, dès que le tégument est percé, il se produit une hémorrhagie. Dans ces conditions, il est impossible de faire l'expérience.

Donc, si le sang qui est dans la cavité du corps se trouve être sous une pression négative, quand l'insecte est au repos, cette pression devient transitoirement positive, lorsque l'insecte fait des efforts.

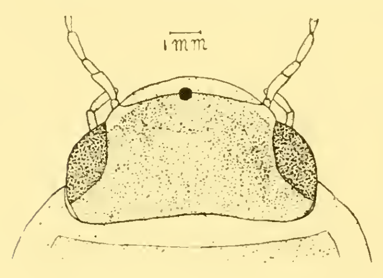


Fig. 1. — Tête de *D. Marginalis*.

Expérience II. — Cette expérience est semblable à la précédente. Seulement, au lieu de faire une ouverture au tégument ventral de l'abdomen, on fore un trou à la tête, dans la région frontale (fig. I), de façon à arriver dans le sinus sanguin dans lequel se termine l'aorte (voir Oberlé, fig. VIII).

1. L'insecte, en effet, ne souffre pas des suites de l'opération, si l'on prend la précaution de boucher avec un peu de cire molle l'ouverture faite au tégument. On peut le remettre à l'eau, lorsqu'il a repris ses sens, et il s'y comporte comme s'il était en bonne santé. J'ai conservé, une fois, un Dytique qui avait subi cette opération et ne l'ai tué qu'au bout de quatre semaines, pour en faire l'autopsie.

On constate que, dans cette ouverture, le sang forme un ménisque concave. Et, si l'on y dépose de l'encre de Chine (diluée dans la solution salée physiologique), on la voit pénétrer dans le corps.

Le Dytique supporte mal cette opération, qui, cependant, n'amène pas fatalement sa mort. L'insecte peut vivre plusieurs jours, si on le conserve, hors de l'eau, sur de la mousse humide. Mais, si on le met à l'eau, ses mouvements sont incoordonnés et il ne tarde pas à mouiller son pygidium ; ce qui, indirectement, cause sa mort.

Si l'on dissèque le Dytique, quelques heures après l'opération, on constate que des particules noires se sont déposées autour du vaisseau dorsal, principalement dans les trois ou quatre premiers segments abdonaux. Il n'y en a point — ou fort peu — qui aient atteint l'extrémité postérieure dilatée du dit vaisseau.

Le phénomène est facile à comprendre ; le sang (chargé de particules noires) venant de la tête subit l'influence aspiratrice du vaisseau dorsal, dès son arrivée dans l'abdomen, et il est tout de suite attiré dans la direction des premiers ostioles — et cela d'autant plus, que, par suite de la conformation anatomique du thorax de ces insectes, le courant sanguin de retour se trouve être assez proche du vaisseau dorsal.

Expérience III. — On prend un Dytique en parfaite santé ; on le tue en lui amputant le prothorax ; en ôte ensuite les ailes et les élytres ; puis l'on découpe et l'on enlève toute la face ventrale du métathorax et de l'abdomen. On enlève les différents viscères qui adhèrent encore au tégument dorsal, en ayant bien soin, toutefois, de ne pas blesser le vaisseau dorsal ; car la plus petite lésion de celui-ci rend l'expérience impossible.

Avec quelques épingles, on fixe alors, sur un cadre de liège [1], le tégument ainsi isolé, la face interne étant tournée en haut. L'on dispose le tout sous la loupe montée, dans un petit critallisoir rempli de la solution salée physiologique.

Dans ces conditions, le vaisseau dorsal continue à pulser pendant plusieurs heures ; on peut l'observer à loisir et faire diverses expériences [2].

On peut étudier d'abord les mouvements de diastole et de systole, ainsi que le fonctionnement des valves des ostioles.

A. — On dépose ensuite— à l'aide d'un *fin* compte-gouttes — dans

1. Sur un cadre, pas sur une plaque ; afin qu'on puisse examiner par transparence.

2. Si les pulsations ralentissent ou cessent, il suffit, souvent, de changer le liquide, pour qu'elles recommencent et continuent avec une nouvelle énergie.

l'intervalle de deux muscles aliformes (soit, par exemple, au point *a* de la fig. II) une minuscule goutte d'encre de Chine, diluée dans la solution salée physiologique.

L'encre, par suite de sa densité plus forte, reste à l'endroit où on l'a déposée et elle ne se mélange, pour ainsi dire pas, avec le liquide ambiant.

On voit alors la goutte noire pénétrer peu à peu sous le septum sous-cardiaque *e* et, s'étendre, progressivement, le long du vaisseau dorsal — quelquefois, un peu en avant ; mais, principalement, en arrière.

A chaque diastole, une partie de l'encre de Chine est aspirée dans le vaisseau, dans lequel elle pénètre par les ostioles 4 et surtout 5.

Je dis qu'elle est aspirée ; parce qu'elle entre d'une façon brusque et, en outre, souvent, on constate qu'elle dépasse en arrière la limite qu'atteint l'encre qui est restée dans le sinus péricardial. (L'encre qui est dans le sinus péricardial arrivant jusqu'en *e*, celle qui entre dans le vaisseau dorsal atteint parfois d'emblée le point *v*). Mais, dès que la systole survient, toute l'encre qui se trouve dans le vaisseau est expulsée en avant.

A chaque systole, des bouffées de liquide noirâtre sortent par l'ouverture antérieure *b* du vaisseau dorsal [1] ; celui-ci à l'air de fumer.

B. — Si, au lieu de mettre l'encre en *a*, on en dépose une minuscule goutte en *i* (soit vers la dernière paire d'ostioles), les choses se passent d'une manière semblable ; mais, en outre, on constate qu'une faible partie du liquide noir reflue en arrière et que, à chaque systole, il s'en échappe un peu par l'extrémité postérieure *S* du vaisseau dorsal.

Cette extrémité *S* n'est donc pas fermée en cul de sac, comme on l'admet en général ; et comme OBERLÉ prétend que c'est le cas, chez le *D. marginalis*.

L'extrémité postérieure du vaisseau dorsal (chez le *D. marginalis* et chez le *D. punctulatus*, tout au moins) a une forme un peu allongée et elle se termine par deux lèvres qui fonctionnent comme un double clapet.

A chaque systole, les lèvres s'écartent, sous la poussée du sang et celui-ci sort ; à chaque diastole, elles se rappliquent passivement l'une contre l'autre et le sang ne peut entrer.

EXPÉRIENCE IV. — On prend un Dytique et on le tue en lui amputant

1. Si l'on fait cette expérience (ou, mieux encore, l'expérience I) avec un *Gryllus domesticus*, on voit les quatre culs de sac du vaisseau dorsal (décrits par CUÉNOT et METSCHNICOFF et considérés par ces auteurs comme étant de organes phagocytaires) on voit, dis-je, ces culs de sac se remplir de particules noires, dès que celles-ci ont pénétré dans le vaisseau dorsal, c'est-à-dire, à peu près, tout de suite.

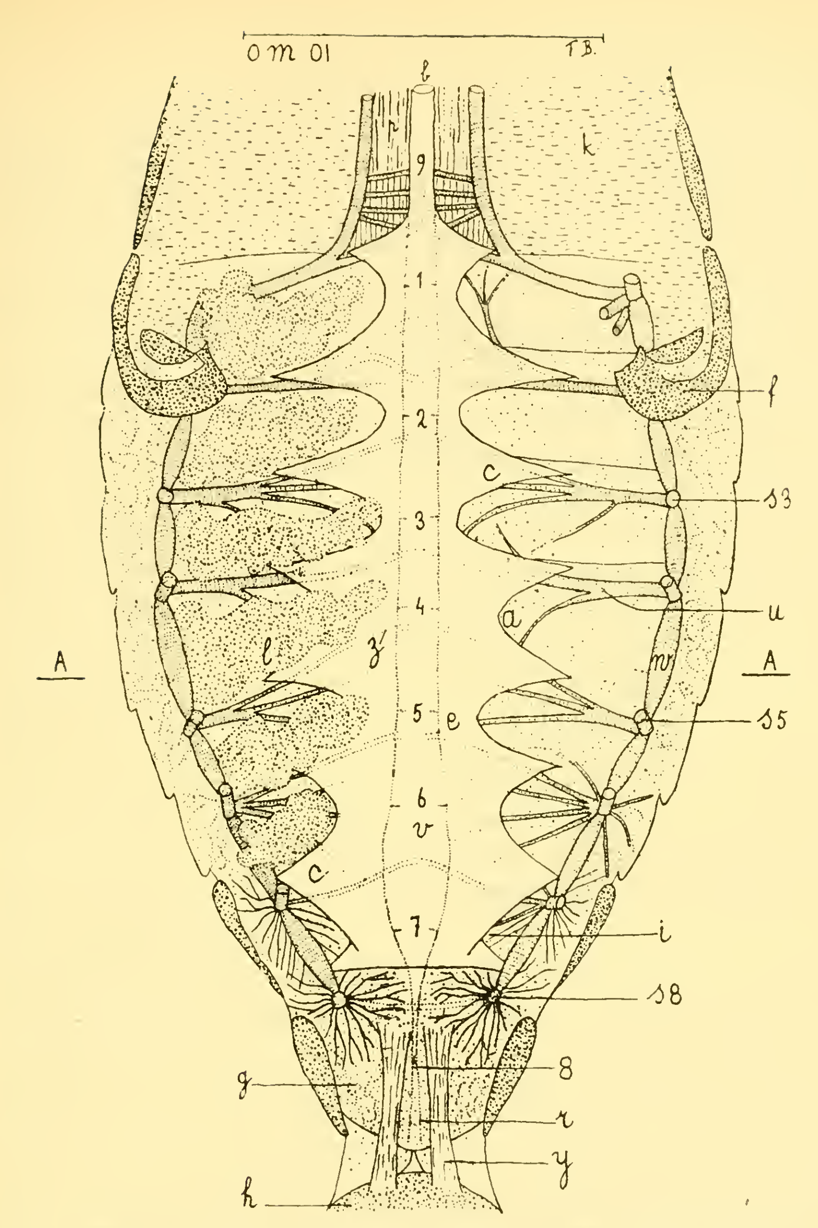



FIG. II. — Face dorsale de l'abdomen et du métathorax d'un *D. marginalis*, vue de l'intérieur du corps, après qu'on a enlevé tous les viscères.

Sur le côté gauche de la figure, on a laissé en place les languettes de tissu graisseux *l*, qui recouvrent en partie le septum sous-cardiaque ; à droite, elles ont été enlevées ; ce qui fait que les expansions aliformes *c* du dit septum sont bien apparentes.

*b*, section de l'aorte (vaisseau dorsal) ; *c*, expansions aliformes du diaphragme, ou septum, sous cardiaque ; *e*. septum sous-cardiaque ; *f*, extrémité dorsale des coxa postérieures ; *g*, pygidium ; *h*, face ventrale du pygidium, rabattue en arrière ; *k*, muscles dorso-ventraux thoraciques ; *l*, languettes de tissu graisseux ; *p*, muscles longitudinaux dorsaux du métathorax ; *r*, ligaments fixant l'extrémité postérieure du vaisseau dorsal ; *s* 3, *s* 5, etc., carrefours de trachées situées contre les stigmates abdominaux correspondants et empêchant de voir ceux-ci ; *u*, trachées dorsales transversales de l'abdomen ; *v*, vaisseau dorsal (région postérieure dilatée) ; *w*, trachées longitudinales latérales de l'abdomen ; *y*, muscles ; *z*, anses trachéennes, appliquées contre le tégument dorsal de l'abdomen, vues par transparence à travers le septum sous-cardiaque.

*1*, *2*, *3*, *4*, *5* *6*, *7*, 1ère, 2e etc., paires d'ostioles ; *8*, ouverture postérieure du vaisseau dorsal ; *9*, endroit où s'abouche, dans le vaisseau dorsal, le canal qui vient de l'organe pulsatile métatergal.

le prothorax. Ensuite on sépare l'abdomen du métathorax et, au moyen de quelques épingles, on fixe l'abdomen verticalement contre un morceau de liège de façon que le plan de section soit tourné en haut. L'on voit ainsi le vaisseau dorsal, non pas de champ (fig. II), mais en coupe transversale (fig. III).

Le tout est placé sous la loupe montée, dans un cristallisoir rempli de la solution salée physiologique.

Les choses étant ainsi disposées, on enlève, à l'aide de fines pinces, tous les viscères contenus dans l'abdomen, de façon à découvrir en entier le vaisseau dorsal. Celui-ci continuant à pulser, on constate alors :

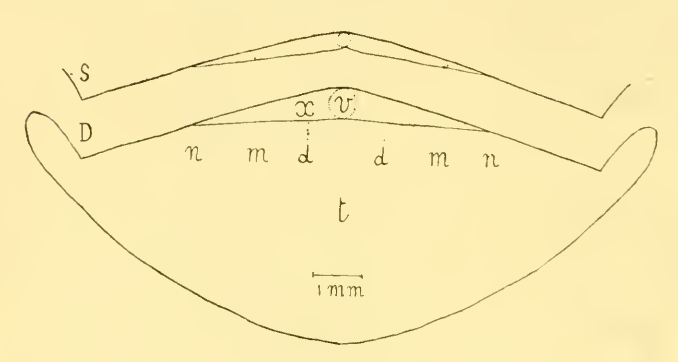



FIG. III. — Schéma. Section transversale de l'abdomen d'un *D. marginalis* (passant par la ligne A-A de la fig. II). D, pendant la diastole ; S, pendant la systole. *x*, espace ou sinus péri-cardiaque ; *v*, vaisseau dorsal ; *t*, cavité abdominale ; *n*, *m*, *d*, septum sous cardiaque.

1° — Que c'est à la région postérieure dilatée du vaisseau dorsal que les pulsations sont les plus intenses.

2° — Qu'à chaque systole, le vaisseau dorsal se contracte, se rétrécit et que son diamètre diminue dans tous les sens. Il en résulte, qu'à chaque systole, le septum sous-cardiaque est activement attiré contre la paroi dorsale de l'abdomen et, qu'à chaque diastole, il reprend passivement sa position première.

On a l'impression très nette que la systole est active et brusque et, qu'en revanche, la diastole est plus lente et passive. Les muscles aliformes, en particulier, ne paraissent pas se contracter pendant la diastole. Du reste, c'est un fait connu, que le vaisseau dorsal continue à pulser (il est vrai plus mal et pas longtemps), lorsqu'on a sectionné les muscles aliformes.

## CHAPITRE III

Nous allons examiner, maintenant, si ces résultats concordent avec les théories classiques ou, s'ils les infirment.

**Fonction des muscles aliformes.** — Certains auteurs admettent que les muscles aliformes s'insèrent sur les parois latérales du vaisseau dorsal

et que, par l'effet de leur contraction, ils dilatent celui-ci et causent la diastole.

Je dois d'abord faire remarquer que, quoique appelés muscles, ces expansions aliformes — chez les Dytiques, tout au moins — ne sont musculaires que sur une partie de leur étendue. Toute la région médiane (de *d* en *d*, fig. III) du septum sous-cardiaque est constituée par un réseau de fibrilles élastiques ou conjonctives ; de *d* en *m*, il y a du tissu musculaire strié ; de *m* en *n*, ce n'est plus du tissu musculaire, c'est du tendon. En outre, les muscles aliformes ne s'insèrent pas sur les parois latérales du vaisseau dorsal ; comme nous venons de l'indiquer, ils se transforment en un diaphragme sous-cardiaque qui n'adhère au vaisseau dorsal que sur la ligne médiane ventrale de celui-ci (fig. III). Il résulte de cela qu'il n'est pas possible d'admettre que les muscles aliformes produisent la diastole, en tirant de côté chacune des parois latérales du vaisseau dorsal.

Cependant, à mon idée, ils contribuent bien à faciliter la diastole ; mais par un tout autre mécanisme.

Le diaphragme sous-cardiaque peut être considéré comme étant une sorte de ressort, qui ramène en bas, élastiquement et passivement, la paroi ventrale du vaisseau dorsal qui, à chaque systole, se rapproche de la paroi dorsale de l'abdomen, à laquelle le vaisseau adhère. Les muscles aliformes ne serviraient, dans ce cas, qu'à maintenir le diaphragme sous-cardiaque à un certain degré de tension.

Cette opinion a déjà été émise par Popovici ; je la partage entièrement.

Graber a énoncé une toute autre théorie. Suivant lui, lorsque les muscles aliformes se contractent, ils tendent le septum sous-cardiaque et, par ce fait, ils diminuent la capacité de la cavité abdominale *t* sous-jacente. Le sang qui y est contenu, se trouve alors comprimé et il est chassé dans la cavité péricardiaque *x*.

Les faits que nous avons constatés rendent cette théorie inadmissible ; elle n'est, en tous cas, pas applicable aux Dyticidés (et à divers autres Insectes, sur lesquels j'ai expérimenté, et qui se comportent d'une façon semblable).

Nous avons, en effet, reconnu (exp. I) que, sauf quand l'Insecte fait des efforts, le sang qui est dans la cavité abdominale se trouve être d'une façon continue dans un état de pression négative (et non pas, comme l'admet Graber, sous une pression positive) ; malgré cela, il se dirige vers le vaisseau dorsal.

En outre, lorsqu'on fait l'expérience III, on voit le liquide noir pénétrer dans l'espace péricardiaque *x* (soit sous le septum *e*) et dans le vaisseau dorsal *v* sans qu'il y soit poussé par aucune force compressive (ou aucune « vis à tergo »), puisque la cavité abdominale n'existe plus.

**Canaux et courants transversaux de NEWPORT et BLANCHARD.** — Les courants sanguins transversaux, constatés par NEWPORT, chez le Sphinx [1] ; et par BLANCHARD, chez le Dytique [2], existent.

Ils ne sont pas contenus dans des canaux ; ils occupent les espaces libres, compris entre les divers organes (tégument, muscles, tissu graisseux). On les observe, surtout, à la partie postérieure dorsale des segments abdominaux ; parce que cette région correspond à l'intervalle qui existe entre les muscles aliformes.

Ces courants — produits par les coups de pompe aspirateurs du vaisseau dorsal — se dirigent respectivement vers les ostioles les plus rapprochés, par lesquels ils peuvent pénétrer dans le dit vaisseau.

**Fonction du vaisseau dorsal.** — Il résulte de tout cela que le vaisseau dorsal ne doit pas être considéré comme étant un organe simplement propulseur. Il fonctionne comme une pompe aspirante et refoulante. Sa puissance aspirative est, en tous cas, aussi importante que sa puissance propulsive ; elle est même probablement supérieure à celle-ci.

Tant que le sang est dans le vaisseau, il est sous l'influence d'une force propulsive très faible [3] ; mais, dès qu'il est déversé dans le sinus sanguin céphalique, il se trouve sous l'influence d'une force aspiratrice et c'est celle-ci qui le fait circuler dans le corps entier.

En d'autres termes, la circulation centripète du sang dans le corps résulte du fait que le vaisseau dorsal tend continuellement à assécher la cavité abdominale.

Je n'ai pas pu étudier comment, chez le Dytique, le sang circule dans les antennes.

Je ne dirai rien, non plus du mécanisme de la circulation du sang dans les pattes ; les expériences que l'on peut faire, à ce sujet, chez cet insecte, réussissent si rarement et donnent des résultats si peu nets que je préfère n'en pas parler.

Nous décrirons la disposition anatomique — très bizarre — qui per-

1. Nous les avons constatés aussi.
2. L'observation de BLANCHARD est tout ce qu'il y a de plus vague et peu compréhensible.
3. Lorsqu'on décapite un Dytique, sous l'eau, on ne voit pas le sang s'échapper avec force de l'aorte ; il s'écoule lentement, par saccades, « en bavant ».

met de comprendre le mécanisme de cette circulation (dans les antennes et dans les pattes), lorsque nous étudierons la circulation du sang chez les larves des Odonates. Chez ces insectes, les faits sont plus faciles à observer et les expériences sont beaucoup plus démonstratives et probantes.

En revanche, je dois rappeler ici que, chez les Dytiques (et chez beaucoup d'autres Insectes) la **circulation du sang dans les élytres et dans les ailes** résulte de l'action de deux organes pulsatiles spéciaux. Ayant décrit ces organes et expliqué leur fonctionnement dans un précédent travail (**1916**), j'estime inutile d'y revenir ici.

Je dois, cependant, signaler un fait qui a une certaine importance.

Dans le dit travail, j'ai indiqué que le courant d'arrivée du sang dans l'aile (courant centrifuge) occupe la nervure antérieure et que le courant de retour (courant centripète) occupe les nervures postérieures.

MOSELEY, qui a observé des phénomènes semblables sur les ailes des Blattes, ajoute que : si l'on pousse une injection colorée centrifugement (c'est-à-dire dans la direction de l'extrémité de l'aile) dans la nervure antérieure, on injecte l'aile ; mais que, si l'on pousse l'injection centripétement dans la même nervure (c'est-à-dire dans la direction du corps), l'on injecte l'aorte.

Je n'ai pas refait, sur la Blatte, l'expérience de MOSELEY ; je ne puis donc pas en discuter l'exactitude, mais j'ai de fortes raisons pour en douter.

En effet, lorsque, chez le Dytique, on injecte centripètement la nervure antérieure de l'aile, la matière colorante *ne parvient pas du tout à l'aorte* ou au vaisseau dorsal. Arrivée à la base de la nervure, elle se répand dans le cavité thoracique, principalement sous le tégument mou qui unit le pro au mésothorax.

Or, ce qui bizarre, c'est que le sang — venant donc de la *cavité* thoracique — circule dans l'aile, parce qu'il est attiré par les pulsations de l'organe pulsatile métathoracique, qui l'aspire et qui, ensuite, le déverse dans *l'aorte*.

C'est donc exactement l'inverse de ce que l'on admet en général et de ce que MOSELEY, en particulier, a cru interpréter, chez la Blatte.

En revanche, ce cas particulier — la manière dont la circulation du sang a lieu dans les ailes — concorde avec les vues que nous avons exposées dans ce travail sur le mécanisme de la circulation du sang dans le corps entier.

*Vandœuvres. Décembre* 1916.

## BIBLIOGRAPHIE

**1848.** Blanchard. De la Circulation chez les Insectes. *Annales des Sciences naturelles* T. IX.).

**1913.** Blunck. Beiträge zur Naturgeschichte des *Dytiscus marginalis*. 1 Theil, Historiches. (*Zoologischen Jahrbüchern* (Abt. f. Systematik.).

**1916.** Brocher. Etude anatomique et physiologique de deux organes pulsatiles aspirateurs, destinés à faciliter la circulation du sang dans les ailes et dans les élytres, chez les Dytiques et divers autres Insectes. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale.* T. LV.).

**1897.** Cuénot. Globules sanguins et organes lymphoïdes des Invertébrés. (*Archives d'anatomie microscopique.*).

**1873.** Graber. Ueber den propulsatorischen Apparat der Insekten. (*Archiv. für mikroskop. anatomie* Bd. IX.).

**1871.** Moseley. On the circulation in the Wings of Blatta. (*Quarterly Journal of Microscopical Science.* Vol. XI. New Serie.).

— Newport. Art. Insecta in Todds *Cyclop. of Anatomie and Physiologie.* Vol. II. (Je n'ai pas pu me procurer cet article ; je le cite d'après Blanchard.).

**1912.** Oberlé. Das Blutgefässystem von *Dytiscus marginalis.* Inaugural Dissertation. Marbourg.

**1905.** Popovici-Baznosanu. Beiträge zur Kentniss des Circulations system der Insecten. (*Jenaische Zeitschrift für Naturwissenchaft.* T. XL.).

**1912.** Wesenberg-Lund. Biologische Studien über Dytisciden. (*Internationale Revue der gesamten. Hydrobiologie und Hydrographie.*).

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 56, p. 359 à 374
*1er Juin 1917*

# LA MUSCULATURE DE LA NAGEOIRE PECTORALE DU MESOPLODON

## et la marche de la regression des muscles de l'extrémité antérieure chez les Cétacés

PAR

R. ANTHONY
Assistant au Museum d'Histoire naturelle (Paris).
Directeur-adjoint du Laboratoire maritime de Saint-Vaast-la-Hougue.

### Préliminaires

La question de la morphologie des muscles de l'extrémité antérieure, chez les Cétacés, est éminemment importante, au double point de vue de leur phylogénie et de leur adaptation, secondaire sans aucun doute, à la vie dans les eaux.

Alors que les Mysticètes ou Cétacés à fanons possèdent encore, associée à d'autres caractères primitifs comme, par exemple, la présence d'un lobe olfactif, une musculature assez développée de la nageoire antérieure [1], les Odontocètes ou groupe des Cétacés à dents, plus diffé-

1. Voir par exemple :

A. — *Balaenoptera musculus* L.

FLOWER : *Proceed. Zool. Soc.* London 28 nov. 1865. C'est là que se trouve la première indication d'une musculature de la nageoire pectorale chez un Cétacé.

J. STRUTHERS : On some points in the anatomy of a great Fin-Whale. *Journ. of Anat. and Phys.* nov. 1871, vol. VI.

B. — *Balaenoptera rostrata* Muller.

CARTE and MACALISTER : On the anatomy of Balaenoptera rostrata. *Trans. Roy. Soc. of London.* 20 june 1867.

J.-B. PERRIN : Notes on the anatomy of Balaenoptera rostrata. *Proc. Zool. Soc.* London, 6 dec. 1870.

C. — *Balaenoptera Sibbaldi* Gray.

W. TURNER : Anatomy of a second specimen of Sowerby's Whale. *Journ. of Anat. and Phys.* 1886, vol. XX. (Pages 170 et 171, en petit texte).

D. — *Megaptera longimana* Rudolphi (*boops* L.).

J. STRUTHERS : *Science.* Vol. IV, 1884, page 342.

E. — *Balaena mysticetus* L.

J. STRUTHERS : Account of a rudimentary finger muscles found in the Greenland Right Whale (Balaena mysticetus). *Journ. of Anat. and Phys.* Janv. 1878, vol. XII.

renciés, à beaucoup d'égards [1], en sont dépourvus d'une manière générale et d'une façon qui, sous quelque réserve [2], peut être considérée comme complète. Cette particularité a fait regarder, d'ailleurs, leur nageoire pectorale comme jouant plutôt, dans la nage le rôle d'un simple balancier que celui d'un organe actif de propulsion.

Ceci, cependant, ne saurait s'appliquer strictement qu'aux Delphinidés, proprement dits, car il résulte des observations de POUCHET et BEAUREGARD d'une part, de celles de J. STRUTHERS et W. TURNER de l'autre, que le Cachalot et les Ziphiidés, très différents d'ailleurs à tous égards des Delphinidés, se comportent, à ce point de vue, comme les Baleinoptères et les Baleines [3], et, J. ANDERSON a montré que l'extrémité antérieure du *Platanista gangetica* Lebeck était également pourvue de muscles [4].

En ce qui concerne les Ziphiidés, ce fait mérite une attention particulière car, ces animaux paraissent être, dans l'ensemble, les plus primitifs du groupe des Cétacés tout entier [5]. Et parmi les Ziphiidés, le Mesoplodon semble encore être le plus archaïque de tous [6].

1. Tout en l'étant moins, d'ailleurs, à certains autres, puisque, par exemple, ils ne possèdent pas de fanons et ont conservé leurs dents.

2. J. STRUTHERS, loco citato, *Journ. of Anat. and Phys.* nov. 1871, rapporte (en note, page 115), que le *Phocaena communis* Cuv. (Common Porpoise) possède un fléchisseur cubital du carpe, muscle dont j'ai également constaté la présence chez un *Tursiops tursio* Fabricius, où il était représenté par quelques fibres éparses et noyées dans le lard.

Ajoutons que la nageoire d'un grand nombre de Delphinidés n'a jamais été disséquée. Mais H. Leboucq (Recherches sur la morphologie de la main chez les Mammifères marins. *Archives de Biologie* 1889) a trouvé sur divers fœtus de Cétodontes (*Phocaena, Delphinus, Monodon, Beluga*) des fibres musculaires situées (notamment un interrosseux chez un fœtus de *Delphinus delphis*) dans les tissus fibreux de la nageoire. Il estime que des recherches appropriées démontreraient sans doute la présence de vestiges de muscles transformés en tendons dans le tissu fibreux de la nageoire de tous le Cétacés.

3. A propos du Cachalot :

G. POUCHET et H. BEAUREGARD : Recherches sur le Cachalot. *Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle* 3e série, tome IV, 1892.

A propos des Ziphiidés :

J. STRUTHERS : Account of rudimentary finger muscles found in a Toothed Whale (Hyperoodon bidens). *Journ. of Anat. and Phys.*, nov. 1873, vol. VIII. L'*Hyperoodon bidens* Fleming n'est autre que l'*Hyperoodon rostratus* Muller. (Voir aussi J. Struthers : *Journ. of Anat. and Physiol.*, nov. 1871, vol. VI, loco citato, note de la page 115).

W. TURNER : Anatomy of a second specimen of Sowerby's Whale; *Journ. of Anat. and Phys.* oct. 1885, vol. XX.

On n'a jamais disséqué, que je sache, l'extrémité antérieure (ni d'ailleurs aucune partie molle) du Ziphius et du Berardius.

4. J. ANDERSON, Western Yunnan Expeditions 1868-1875. *Anatomical and Zoological Researches.* 2 d Part. Cetacea. Genus *Platanista.* London 1878, pp. 541-543.

5. Ils possèdent encore, par exemple, un lobe olfactif, comme les Mysticètes, tout en n'ayant point de fanons ; ils peuvent, jusqu'à un certain point, être regardés comme des heterodontes ; leurs sternocôtes restent toujours cartilagineuses, fait exceptionnel chez les Cétacés.

6. Les genres *Mesoplodon* et *Hyperoodon* contiennent des espèces fossiles, alors qu'il n'en n'est de même ni du *Ziphius* ni du *Berardius.* Ces espèces fossiles sont particulièrement nombreuses pour le genre Mesoplodon et leurs caractères squelettiques sont, dans l'ensemble, assez peu différents de ceux des espèces actuelles. Le Mesoplodon est, de plus, ainsi que le montre l'étude du crâne osseux, un animal beaucoup plus archaïque que l'Hyperoodon.

C'est donc chez le Mesoplodon que l'on doit s'attendre a priori à constater un des moindres degrés de la modification regressive des muscles de l'extrémité antérieure, ou si l'on préfère, un aspect de ces muscles. moins éloigné que chez les autres Cétacés de celui qu'ils devaient présenter chez les formes synthétiques ancestrales du groupe.

Une connaissance précise et exacte de la morphologie des muscles de cette région, chez le Mesoplodon, paraît donc bien de nature à nous servir de base pour l'étude de l'évolution de la musculature de la nageoire pectorale chez les Cétacés en général.

Malheureusement, le Mesoplodon est un animal rare.

Du *Mesoplodon bidens* Sow., le moins exceptionnel de tous [1], on a en effet, depuis 1800, date de l'échouage de Moray-Firth (Ecosse) [2], (si mes informations sont exactes), observé seulement trente-huit spécimens. Et, de ces trente-huit spécimens, dont certains ne sont représentés que par de simples fragments, les parties molles d'un seul (l'exemplaire de Voxter Voe, dans les Shetlands), ont pu être étudiées [3], d'une façon, d'ailleurs, assez sommaire. William Turner, l'auteur de ces recherches [4], n'a point omis l'étude de la musculature de l'extrémité antérieure ; mais sa description faite, dit-il, d'après la dissection d'un de ses élèves, d'une part, est quelque peu incomplète, et, d'autre exactement part, pour les parties qui n'ont point été négligées, ne concorde pas avec les résultats de mes dissections propres sur l'exemplaire de la Hougue (2 nov. 1908) [5].

L'existence d'un tel état de choses m'a déterminé à revenir sur la question ; et, me basant sur la description que je crois exacte et précise,

1. Des autres espèces de Mesoplodon le plus habituellement admises (*Mesoplodon Europaeus* Gervais, *M. densirostris* de Blainville, *M. Grayi* Haast, *M. Layardi* Gray, *M. Hectori* Gray, *M. Stejnegeri* True), mais dont la légitimité n'est peut-être cependant pas certaine, on ne connaît que quelques rares exemplaires. Beaucoup de ces exemplaires ne sont représentés que par des fragments squelettiques et les parties molles d'aucun n'ont été étudiées, à mon su du moins.

2. L'exemplaire de Moray-Firth, qui fut étudié par Sowerby (*Brit. Miscell* 1. 1804, p. 1), était de sexe mâle. Son squelette est au Muséum de l'Université d'Oxford.

3. L'exemplaire de Voxter Voe (échoué en juin 1885), qui était de sexe mâle, porte le n° 14 de la série. Notons encore, cependant que W. Turner a étudié l'estomac d'un autre exemplaire (n° 17 de la série). Voy. *Journ. of Anatomy and Phys.* avril 1889, vol. XXIII.

4. W. Turner, *Journ. of Anat. and Phys.*, 1886, vol. XX, loco citato.

5. Voir, à ce sujet, R. Anthony : Le laboratoire du Muséum d'Histoire naturelle (Saint-Vaast-la-Hougue), pendant l'année 1908. *Ann. des Sc. nat. Zoologie* 1909.

R. Anthony : Le Mesoplodon de la Hougue (2 nov. 1908). *C. R. Acad. des Sc.*, 30 août 1909. *Bull. Mus. Hist. nat.* 1909. *Congrès des Pêches maritimes*, Sables-d'Olonne, 1909. *La Nature*, 19 février 1910.

Bien qu'il soit infiniment probable que le Mesoplodon de la Hougue doive être rattaché à l'espèce *bidens*, certaines particularités crâniennes, dont je n'ai point encore fait une étude suffisante, obligent à réserver pour encore la question de sa détermination spécifique. (Voir. R. Anthony : A propos du Mesoplodon échoué au Havre, en 1825. *C. R. Soc. Biologie* 1909).

des muscles de l'extrémité antérieure chez le Mesoplodon de la Hougue, j'ai cru pouvoir essayer, par la comparaison des résultats de mon étude avec ceux des études antérieures sur diverses espèces de Mysticètes et d'Odontocètes, d'esquisser un tableau de ce que pourrait avoir été, semble-t-il, la marche de la régression des muscles de la nageoire pectorale, chez les Cétacés en général, au cours de leur adaptation à la nage.

## Description des muscles de la nageoire pectorale chez le Mesoplodon de la Hougue ; leur comparaison avec ceux des autres Cétacés

Après avoir détaché le bras de l'omoplate, on constate dans le lard quelques fibres musculaires ne paraissant, en aucun endroit, descendre au-dessous de la limite proximale des os de l'avant-bras ; ce sont sans doute les fibres terminales du pannicule charnu. On voit également, à l'extrémité supérieure de l'humérus, l'attache des muscles venant de l'épaule et du tronc et dont il n'y a pas lieu de parler ici.

La peau enlevée, voici ce que l'on constate.

### Aponévroses de l'avant-bras et de la main

Bien que l'espace existant entre les bords internes [1] concaves du radius et du cubitus soit assez restreint, il existe cependant une *membrane interrosseuse* nettement individualisée.

Chez les Mysticètes, les *Physeteridae*, les autres *Ziphiidae*, l'*Inia* et le *Platanista* parmi les Odontocètes où l'espace interosseux est également large [2], il existe sans aucun doute aussi une membrane interosseuse du même type. Par contre, chez les *Delphinidae* où le radius et le cubitus sont intimement accolés, il ne peut en exister ; chez le *Tursiops tursio* Fabricius qui réalise, à cet égard, le type habituel du groupe, j'ai constaté qu'une simple lame de périoste sépare les deux os ; des exceptions paraissent cependant devoir être notées pour certains types, comme l'*Orca* et le *Monodon*, où l'espace interosseux est large comme chez le Plataniste. Il semble que la réduction de l'espace interosseux concorde d'une façon générale avec la régression des muscles de l'extrémité (voy. fig. 1). Et il serait intéressant, à cet égard, de disséquer, si on ne l'a point déjà fait, l'Orque et le Narwhal.

1. Pour la mise en place des os et des muscles, je considérerai toujours l'axe de l'extrémité.
2. L'espace interosseux est beaucoup plus large chez la *Balaena* et le *Physeter*, que chez la *Balaenoptera* (Voy. figure 1).

Sur la face située du côté de l'extension de la membrane interosseuse s'insère perpendiculairement un *septum* (s), qui débute, large, à l'extrémité proximale du radius et finit, mince, sur le cubitus, au voisinage de son extrémité distale (voyez fig. 2.) La direction de ce septum est donc oblique par rapport à l'axe de l'espace interosseux et il sépare en deux loges la face d'extension de l'avant-bras. Du côté de la flexion, il n'existe point de septum semblable (voy. fig. 3).

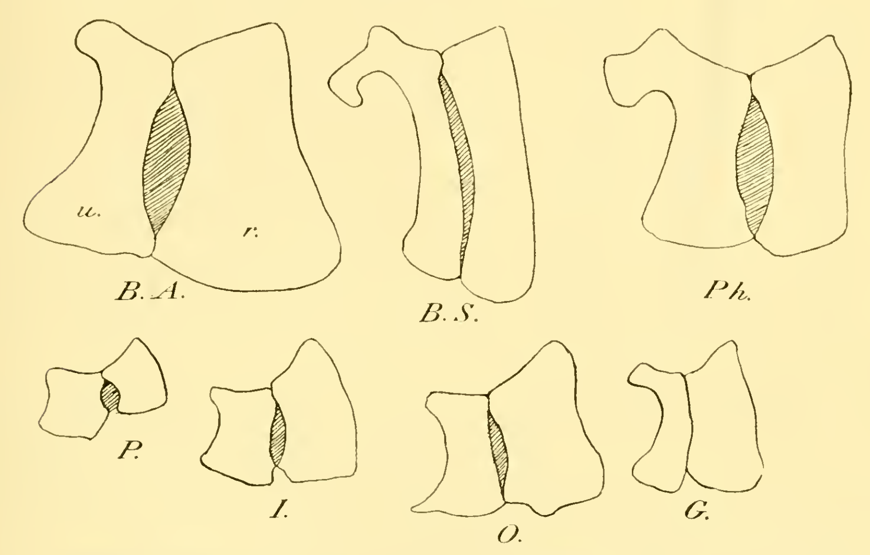



FIG. I. Les rapports des os de l'avant-bras et la forme de l'espace interosseux chez divers Cétacés : *u*, cubitus, *r*, radius.

*B. A. Neobalaena antipodarum* Gray.
*B. S. Balaenoptera Sibbaldi* Gray.
*Ph. Physeter macrocephalus* L.
*P. Platanista gangetica* Lebeck.
*I. Inia geoffrensis* Blainv.
*O. Orca gladiator* Bonnaterre.
*G. Grampus griseus* Cuv.

Sur la face d'extension existe une assez forte aponévrose se continuant du côté proximal avec le périoste de l'humérus. Elle recouvre l'avant-bras et les muscles qui s'y rattachent, puis se dirige vers la main, intimement accolée aux os de cette dernière et laissant simplement passage aux tendons dont elle constitue la paroi superficielle de la gaine Le septum dont nous venons de parler et qui s'attache, d'une part, sur le ligament interosseux et les os, s'attache, d'autre part, sur la face profonde de cette aponévrose (voy. fig. 3.)

Sur la face de flexion existe également une aponévrose, mais

elle est beaucoup plus forte que celle de la face d'extension. Se continuant aussi du côté proximal, avec le périoste de l'humérus, elle s'attache solidement au bord interne du radius, se confondant avec son périoste ; puis elle recouvre le cubitus ainsi que les muscles accolés à cet os. Après avoir dépassé les limites externes de ce dernier, elle se fixe le long de son bord externe, ainsi qu'à l'olécrâne et au bord cubital du carpe par ses extrémités, ces attaches extrêmes étant particulièrement solides, et l'aponévrose étant, d'autre part, épaissie le long de son bord libre, là où elle change de direction, comme renforcée d'un tendon longitudinal, qui joint l'extrémité de l'olécrâne au bord cubital du carpe (voy. fig. 3.)

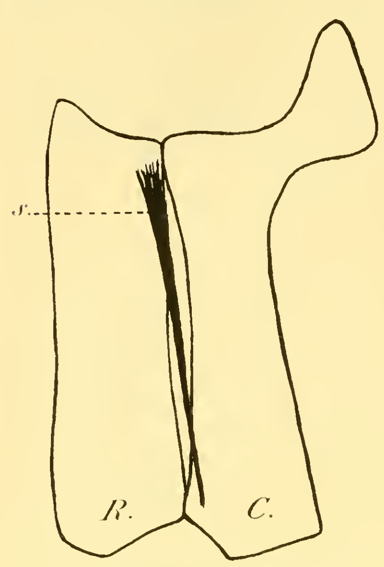



FIG. II. Les rapports du septum *s* et de l'espace interosseux antibrachial, chez le *Mesoplodon*. *C*, cubitus. — *R*, Radius.

Au niveau de la main proprement dite, cette aponévrose se comporte comme celle de la face dorsale et l'on peut noter qu'elle est constituée de fibres nettement individualisées, se dirigeant, pour la plupart, parallèlement à l'axe de l'extrémité ; il existe toutefois, à la surface de la partie de cette aponévrose passée du côté de l'extension des faisceaux fibreux obliques reliant l'olécrâne au bord externe du cubitus.

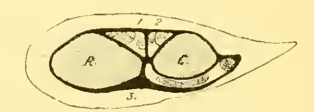



FIG. III. Coupe transversale de la nageoire pectorale gauche (au niveau de x y, voy. fig. V), du *Mesoplodon* de la Hougue ; pour montrer la disposition des aponévroses, des loges qu'elles interceptent et des muscles contenus dans ces loges. *R*. Radius. — *C*. Cubitus. — 1, loge 1 contenant les deux faisceaux de l'extenseur radial digité. — 2, loge 2 contenant les deux faisceaux de l'extenseur cubital digité. — 3, loge 3 contenant les deux chefs (radial et cubital) confondus du fléchisseur perforant ainsi que le fléchisseur cubital du carpe.

On peut peut-être considérer, tout en reconnaissant la difficulté de légitimer cette interprétation, qu'un vestige de l'aponévrose palmaire des Mammifères marcheurs est contenu dans l'aponévrose de la face de flexion.

L'ensemble de ces aponévroses détermine, au milieu de l'avant-bras, trois loges dont deux du côté de l'extension [une loge radiale (1) et une loge cubitale (2)] et une du côté de la flexion (3), répondant au cubitus, (voy. fig. 3).

Sir William Turner n'a point décrit cet important système aponévrotique se bornant à signaler la lame fibreuse qui recouvre les muscles de la face de flexion.

Et, je n'en n'ai point trouvé d'autre part d'indications dans les auteurs, en ce qui concerne les autres Cétacés.

## Muscles Extenseurs

Les muscles extenseurs sont au nombre de deux, respectivement, situés dans les loges 1 et 2 (voy, fig. 3).

### A. — *Extenseur radial digité.*

Ce muscle, situé dans la loge 1, se divise presque aussitôt sa naissance en deux faisceaux (voy. fig. 3 et 4).

Le faisceau externe, de beaucoup le plus volumineux, s'insère par des fibres musculaires sur la capsule articulaire du coude, le radius, le septum *s*, l'aponévrose *Ae*. Son tendon se divise en deux branches destinées respectivement aux doigts II et III. Le tendon du doigt II envoie au bord radial de la nageoire trois digitations distalement situées par rapport à l'extrémité du doigt I, celui du doigt III envoie quatre petites digitations qui s'insèrent le long de ce doigt.

Le faisceau interne, plus grêle et recouvert par le faisceau externe, ne possède qu'un seul tendon, qui s'attache au doigt IV. Ce tendon présente deux branches de bifurcation : la première se fixe aux ligaments des articulations carpo-métacarpiennes, plus ou moins confondus avec l'aponévrose de recouvrement ; au niveau de cette branche de bifurcation, de l'autre côté du tendon, mais sans connexion avec lui, est un gros faisceau oblique de renforcement de l'aponévrose (*l*). La deuxième branche de bifurcation, située au voisinage de l'extrémité distale de la nageoire s'insère comme le tendon lui-même, au doigt IV.

Sir William Turner (*loco citato*), en décrivant ce muscle, a considéré son faisceau externe seul comme un muscle particulier et a rattaché son faisceau interne au muscle suivant, c'est-à-dire à l'extenseur cubital digité dont il est nettement séparé, sur notre exemplaire, par le septum *s*, les deux muscles se trouvant, par conséquent, respectivement situés dans deux loges aponévrotiques différentes.

Le même auteur n'a pas non plus signalé l'insertion carpo-métacarpienne de ce muscle, bien que la figure 3, de la planche IV de son mé-

moire, puisse laisser supposer qu'elle existât ; on croit voir, en effet, sur cette figure, un court tendon de bifurcation s'insérer à la tête du métacarpien du doigt III [1].

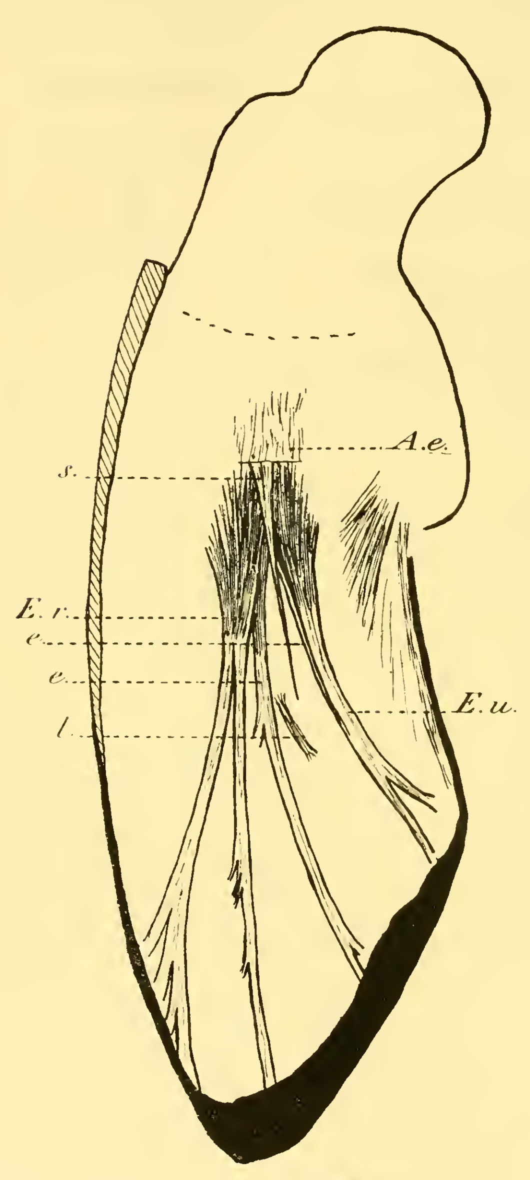



FIG. IV. Nageoire pectorale gauche du *Mesoplodon* de la Hougue, les muscles extenseurs. *A e*, aponévrose. — *s*, septum. — *l*, ligament. — *E. r.* Extenseur radial avec *e*, son faisceau accessoire. — *E. u.* Extenseur cubital avec *e*, son faisceau accessoire.

Enfin, ce faisceau musculaire interne paraît avoir été beaucoup plus volumineux sur l'exemplaire de Voxter Voe que sur celui de la Hougue.

STRUTHERS (*loco citato*), chez l'*Hyperoodon*, considère également ces deux faisceaux comme deux muscles distincts et signale que le faisceau interne (Extenseur du doigt IV), était plus ou moins nettement confondu, à son origine, avec l'extenseur cubital digité.

Comme chez le Mesoplodon de la Hougue, son tendon adhérait au passage au carpométacarpe et présentait, en outre, une anastamose avec celui de l'extenseur cubital digité.

B. — *Extenseur cubital digité.*

Ce muscle est situé dans la loge 2 (voy. fig. 3 et 4). Il débute par deux chefs, l'un principal, externe, s'insérant sur le ligament de l'articulation du coude, le cubitus, le

1. Les ramifications très nombreuses que présente, d'après cette figure, le tendon de l'extenseur radial digité, pourraient fort bien être dues à un simple artifice de dissection.

septum *s* et la face profonde de l'aponévrose *A e* ; l'autre accessoire, interne, s'insérant sur le septum *s* seulement. Les tendons de ces deux faisceaux se rejoignent à peu près au niveau des articulations carpo-métacarpiennes, et le tendon commun envoie, peu avant sa terminaison au doigt V, une expansion qui s'attache aux tissus fibreux du bord cubital de la nageoire.

L'extenseur cubital digité est également signalé par sir William Turner, (*loco citato*), ainsi que par J. Struthers (*loco citato*), chez l'*Hyperoodon*. Le faisceau de l'extenseur radial, qui va au doigt IV, en serait pour ces deux auteurs une simple dépendance. Ni sir William Turner, ni J. Struthers n'indiquent la décomposition de l'extenseur cubital digité en deux faisceaux.

D'une façon générale, il est difficile de suivre les tendons des muscles jusqu'à leur terminaison : à un certain niveau, ils semblent se confondre avec l'aponévrose.

Il est intéressant de comparer cette disposition des muscles extenseurs, chez les *Ziphiidae*, avec celle qu'on observe chez les Mysticètes, le Cachalot et le Plataniste.

Chez les Mysticètes, il n'existe qu'un seul extenseur répondant aux doigts II, III, IV et V.

La description de Pouchet et Beauregard (*loco citato*), en ce qui concerne le Cachalot, ne concorde pas exactement avec la figure que ces auteurs donnent (planche VII, fig. I). Sur cette dernière, on voit un muscle unique envoyant un tendon à chacun des cinq doigts. Le faisceau musculaire répondant au doigt I est mieux individualisé que les autres, et son tendon présente une anastomose avec le tendon du doigt II. Au niveau des premières phalanges, le tendon de chacun des doigts II, III, IV et V présente deux expansions latérales

Chez le Plataniste (voy. J. Anderson, *loco citato*), il n'y a également qu'un extenseur unique ; mais ses tendons ne se rendent qu'aux doigts III, IV et V.

La disposition constatée chez les *Ziphiidae* est donc, comme on le voit, la plus complexe ; elle doit, par conséquent, être la plus primitive. Comment doit-on l'interpréter ? Les deux extenseurs du Mesoplodon, bien que situés dans deux loges différentes doivent-ils être considérés comme répondant l'un et l'autre à l'extenseur commun de l'Homme et des autres

Mammifères à extrémité antérieure bien développée ? Doit-on estimer, au contraire, que le muscle de la loge radiale y répondrait seul et qu'il aurait perdu son faisceau allant au doigt V, alors que celui de la loge cubitale correspondrait au muscle appelé chez l'Homme extenseur propre de l'annulaire, mais qui, chez beaucoup d'autres Mammifères, Carnassiers et Rongeurs, par exemple, s'étend à un certain nombre des doigts externes de la série ? [1]. Cette seconde hypothèse paraît la plus vraisemblable, en raison même de la présence du septum *s*, et, c'est celle que j'adopterais ; mais ce que l'on ne peut dire, c'est si les deux extenseurs fondamentaux se sont fusionnés chez les Mysticètes, le Physeter et le Plataniste, ou si, au contraire, l'un d'eux, l'extenseur cubital, s'est réduit, l'extenseur radial persistant seul. De nouvelles recherches portant principalement sur le système aponévrotique de la face d'extension sur la contexture de ces muscles et leur développement ontogénique, permettront seules de trancher la question dans un sens ou dans l'autre.

J. Struthers (*loco citato*), chez la *Balaena mysticetus* et J. Anderson (*loco citato*), chez le *Platanista gangetica*, décrivent un extenseur cubital du carpe (cubital postérieur de l'Homme) qui n'existe pas chez les *Ziphiidae*, bien que chez le Mesoplodon de la Hougue, on puisse peut-être considérer que le faisceau aponévrotique fibreux, qui, sur la face d'extension, relie l'olécrâne au bord externe du cubitus, en représente un vestige.

## Muscles Fléchisseurs

Les muscles fléchisseurs sont au nombre de trois, tous situés dans la loge 3 (voy. fig. 3.)

### A. — *Fléchisseur radial digité* (*chef radial du perforant*).

Ce muscle complètement atrophié et réduit à l'état de tendon, s'insère à l'extrémité proximale du radius, et à peu près au niveau de la partie moyenne des os de l'avant-bras ; il se confond avec le muscle suivant (fléchisseur cubital), qu'il aborde par sa face profonde (voy. fig. 5.)

Dans l'exemplaire décrit par sir William Turner, *loco citato*. ce muscle était encore assez bien développé, d'un aspect plus primitif que chez

1. Chez les Félins, par exemple, l'extenseur cubital actionne tout aussi bien que l'extenseur radial les doigts II, III, IV et V.

celui de la Hougue ; son tendon s'insérait au bord latéral externe et à l'extrémité du doigt I, après avoir donné une première expansion au tissu fibreux recouvrant les os du carpe et une seconde s'attachant au premier tendon (tendon du doigt II) du fléchisseur cubital.

Chez l'*Hyperoodon* de STRUTHERS (*loco citato*), le fléchisseur radial confondait son tendon terminal avec le premier tendon (tendon du doigt II) du fléchisseur cubital.

Ce muscle existe aussi, très bien différencié, chez les Mysticètes. Chez la *Balaenoptera musculus* (voy. STRUTHERS, *loco citato*) son tendon (le doigt I étant absent [1]), se confondait avec celui du fléchisseur cubital destiné au doigt II, et c'est aussi cette disposition que j'ai rencontrée chez un individu de la même espèce (*Balaenoptera physalus* (*musculus*), capturé à Cette, le 6 octobre 1904 [2], (voy. fig. 6). Chez la *Balaenoptera rostrata* (voy. CARTE et MACALISTER, *loco citato*), il ne contractait aucune connexion avec le fléchisseur cubital et s'insérait à la première pha-

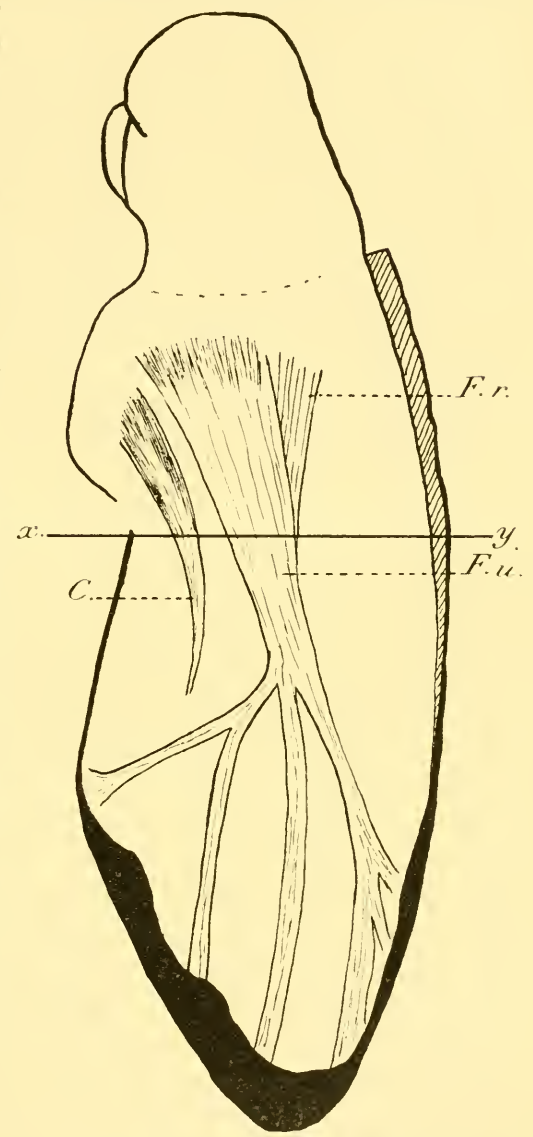



FIG. V. Nageoire pectorale gauche du *Mesoplodon* de la Hougue, les muscles fléchisseurs. *F. r.*, Fléchisseur radial — *F. u.*, Fléchisseur cubital. — *C*, Fléchisseur cubital du carpe. — *x*, *y*, niveau de la coupe transversale représentée à la fig. 3.

1. Ne pouvant entrer ici dans le détail des discussions soulevées, notamment par les travaux de Kukenthal, à propos du mode de régression de la série digitée chez les Mysticètes, je considérerai que, dans tous les cas où il n'existe que quatre doigts, c'est le doigt I qui est absent.

2. R. ANTHONY et L. CALVET : Recherches sur le Cétacé capturé à Cette, le 6 octobre 1904, et ses parasites (*Penella Balaenopterae* Kor. et Daniels). *Bull. Soc. Philomathique*, 1905.

lange du doigt II, à l'extrémité duquel s'insérait aussi le premier tendon du fléchisseur cubital.

D'après Perrin (*loco citato*), il se comportait à peu près, chez le même animal, comme Struthers l'a décrit chez la *Balaenoptera musculus*. La disposition semble avoir été la même, également, chez la *Balaena mysticetus* (voy. Struthers, *loco citato*), bien que l'auteur distingue, dans ce muscle, une partie superficielle et une partie profonde. L'absence de figure et la complexité de la description ne permettent pas, d'ailleurs, de se faire une idée nette de la disposition des parties.

Le fléchisseur radial du Cachalot paraît être du même type que celui du Mesoplodon de Turner, (voy. Pouchet et Beauregard, *loco citato*).

Enfin, ce muscle ne paraît pas avoir existé chez le Plataniste, (voy. J. Anderson, *loco citato*).

### B. — *Fléchisseur cubital digité.*

Ce muscle, très développé, (voy. fig. 3 et 5) part de l'extrémité distale de l'humérus, de l'olécrâne, de la capsule articulaire du coude et de l'extrémité proximale du cubitus. Bientôt transformé en un tendon large et plat, il croise le cubitus en sautoir; avant d'avoir atteint l'extrémité distale de ce dernier, il reçoit, sur sa face profonde, le fléchisseur radial atrophié. Il se divise en trois tendons : le premier, le plus gros, destiné au doigt II, donne, avant sa terminaison, et après avoir dépassé le niveau de l'extrémité du doigt I, deux ramifications qui se rendent au bord de la nageoire. Le deuxième va au doigt III et ne présente pas de ramification. Le troisième se divise presque aussitôt en deux branches, l'une destinée au doigt IV et l'autre au doigt V sur le bord externe duquel il s'insère largement, en s'étalant.

Ce muscle est décrit à peu près de la même manière, par sir William Turner, chez le Mesoplodon de Voxter Voe, (*loco citato*), et par Struthers, chez l'*Hyperoodon* (*loco citato*). Il est analogue aussi chez le Cachalot (voy. Pouchet et Beauregard, *loco citato*) et chez les Mysticètes d'une façon générale (voy. Struthers, Carte et Macalister, Perrin, *locis citatis*). Chez le Plataniste, il se divise en trois tendons respectivement destinés aux doigts II, III et IV (voy. J. Anderson *loco citato*).

D'une façon générale, il est, comme pour les extenseurs, difficile de suivre les tendons de ces muscles fléchisseurs jusqu'à leur extrémité.

Les deux muscles qui viennent d'être décrits représentent, il n'est pas douteux, le premier, le chef radial (long fléchisseur propre du pouce chez l'Homme), le second, le chef cubital, (fléchisseur commun profond chez l'Homme) du fléchisseur perforant ou profond.

Outre ces muscles, CARTE et MACALISTER (*loco citato*) décrivent, chez la *Balaenoptera rostrata*, en dehors du fléchisseur cubital, semble-t-il (la description manque de clarté), un *palmaris longus* s'insérant au métacarpien du doigt IV et à un fascia rudimentaire recouvrant les tendons fléchisseurs. D'autre part, PERRIN (*loco citato*), chez le même animal, signale un fléchisseur sublime ou perforé rudimentaire, placé entre les deux chefs du perforant et dont le tendon bifurqué rejoignait d'une part le tendon le plus externe du chef cubital du perforant et, d'autre part, le fascia palmaire rudimentaire. Peut-être ces deux muscles n'en sont-ils, en réalité, qu'un seul interprété différemment. Il convient encore de rapprocher ces indications relatives à la *Balaenoptera rostrata*, de celles de STRUTHERS, concernant la *Balaena mysticetus* qu'il a observée et où le fléchisseur radial aurait été divisé en deux plans; le plan superficiel pourrait peut-être représenter un vestige de fléchisseur sublime.

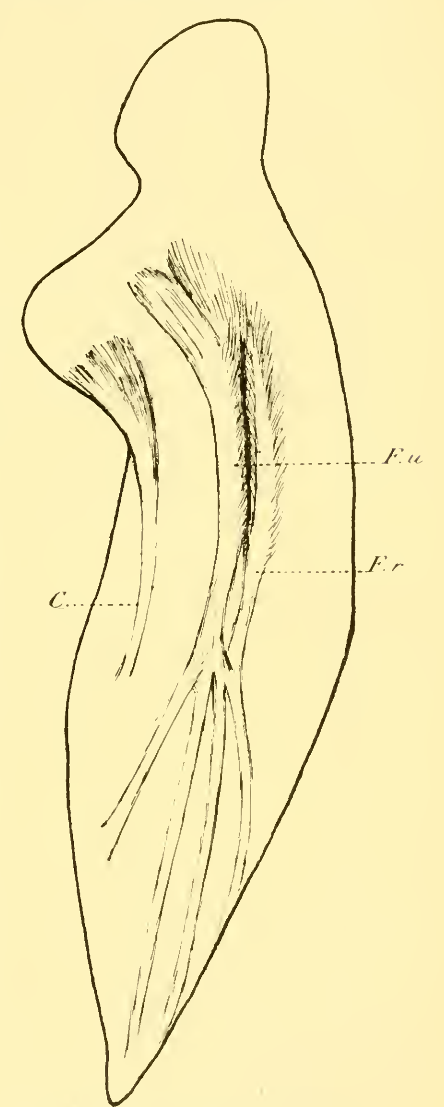



FIG. VI. Nageoire pectorale gauche de la *Balaenoptera physalus* de Cette, les muscles fléchisseurs. Pour la signification des lettres, voir fig. 5.

C. — *Fléchisseur cubital du carpe.*

Ce muscle, qui correspond au cubital antérieur de l'Homme (voy. fig. 3 et 5) s'insère d'une part à l'olécrâne par des fibres musculaires, et d'autre part au bord externe du carpe par un gros tendon.

Il est semblablement décrit par sir William TURNER, chez le Mesoplodon

de Voxter Voe (*loco citato*) et par Struthers chez l'*Hyperoodon* (*loco citato*).

Il est également semblable chez les Mysticètes ; signalons cependant que Carte et Macalister (*loco citato*) le représentent, chez la *Balœnoptera rostrata*, descendant jusqu'au métacarpien du doigt V.

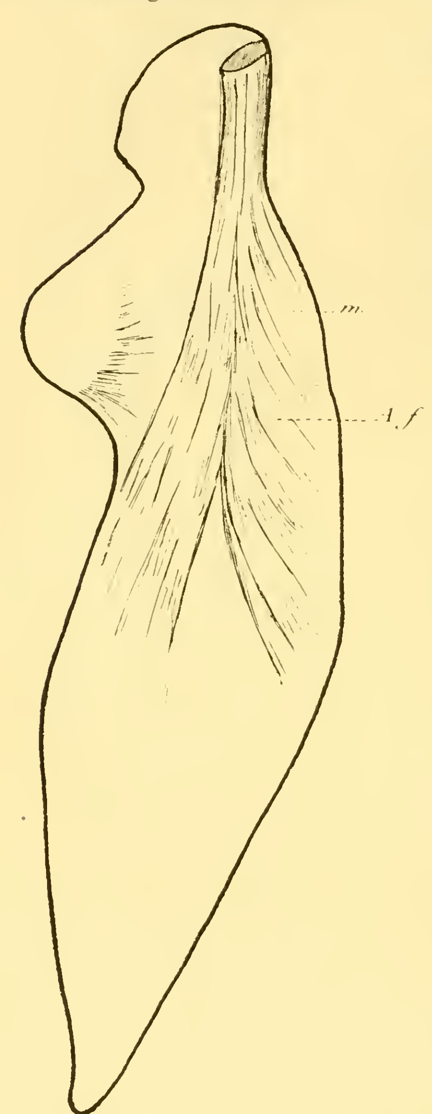



Fig. vii. Nageoire pectorale gauche de la *Balaenoptera physalus* de Cette, l'aponévrose *A. f.* de la face de flexion présentant, dans la région *m.*, quelques traces de tissu musculaire.

Bien que Pouchet et Beauregard n'en notent pas la présence chez le Cachalot, il ne semble pas avoir pu manquer.

Chez le Plataniste (voy. J. Anderson, *loco citato*), le fléchisseur cubital du carpe était très fort et se prolongeait jusque sur le doigt V.

Trouvé par Struthers, chez le *Phocaena communis*, et par moi-même chez le *Tursiops tursio*, ce muscle paraît devoir exister chez tous les *Delphinidae*.

Signalons enfin que Struthers (*loco citato*) décrit un fléchisseur radial du carpe chez la *Balaena mysticetus*, qui serait, dit-il, l'homologue du long fléchisseur du pouce de l'Homme, si ce muscle n'était déjà représenté par le chef radial du perforant. Peut-être pourrait-on y voir aussi un homologue du *palmaris longus*.

Enfin, Pouchet et Beauregard (*loco citato*), décrivent, chez le Cachalot, des vestiges d'interosseux, situés sous la masse des fléchisseurs.

## Conclusions

1° D'une façon générale, chez les Cétacés, il n'existe ni muscles du bras, ni muscles propres de la main. Peut-être pourrait-on cependant reconnaître des vestiges des premiers dans les aponévroses des faces d'extension et de flexion : chez la *Balae-*

*noptera physalus* (*musculus*) capturée à Cette [1], l'aponévrose de la face de flexion présentait deux faisceaux divergents, partant d'un gros tendon et contenait même, dans la région *m.*, quelques fibres musculaires (voy. fig. 7).

Pouchet et Beauregard ont signalé, d'autre part, des vestiges d'interosseux chez le Cachalot, et Leboucq (*loco citato*) les a également observés chez le fœtus de *Delphinus delphis*.

Il semble qu'au cours de l'adaptation à la vie dans l'eau ce soient les muscles du bras et de la main qui aient régressé tout d'abord.

2° Par contre, les muscles de l'avant-bras semblent, d'une façon générale, avoir subi une plus lente régression.

3° Chez les formes que l'on peut, en se basant sur d'autres caractères, considérer comme les plus primitives du groupe (*Ziphiidae*, *Physeteridae*, Mysticètes) et chez un type particulier, le Plataniste, on les voit représentés par :

α du côté de l'extension :

l'Extenseur cubital digité.

l'Extenseur radial digité.

Ces deux muscles n'existeraient, suffisamment individualisés que chez les *Ziphiidae* (*Mesoplodon* et *Hyperoodon*). Chez le *Physeteridae*, les Mysticètes et le Plataniste, l'extenseur cubital aurait disparu, ou se serait confondu avec l'extenseur radial.

β du côté de la flexion :

le Fléchisseur profond ou perforant, comprenant ses deux chefs habituels, le chef cubital et le chef radial, distincts encore, chez le Mesoplodon de Voxter Voe, et peut être le Cachalot, alors que, chez le Mesoplodon de la Hougue, ainsi que chez les Mysticètes, le chef radial se trouverait, en quelque sorte, absorbé par le chef cubital ; il a complètement disparu chez le Plataniste.

le Fléchisseur cubital du carpe.

Outre ces muscles, on aurait constaté :

Chez la *Balaena mysticetus* et le Plataniste seulement, un Extenseur cubital du carpe.

1. Voy. R. Anthony et L. Calvet : loco citato.

Et à titre exceptionnel :

Chez la *Balaenoptera rostrata*, un vestige de Fléchisseur sublime ou perforé.

Chez la *Balaenoptera rostrata* et la *Balaena mysticetus*, un vestige de *Palmaris longus* (?). Ces trois muscles auraient vraisemblablement subi leur régression avant les extenseurs digités, le fléchisseur perforant et le fléchisseur cubital du carpe.

4° Chez les *Delphinidae*, qui, à beaucoup d'égards, semblent les formes cétacéennes les plus évoluées, il n'existe plus de muscle de l'avant-bras allant jusqu'aux doigts, les extenseurs et les fléchisseurs digités ont disparu, c'est-à-dire se sont sans doute transformés en tendons et confondus avec l'aponévrose; seul le Fléchisseur cubital du carpe persisterait encore (*Phocaena communis*, *Tursiops tursio*). C'est donc celui qui résiste le plus aux causes déterminantes de la régression.

---

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 56, p. 375 à 399, pl. XI à XIII.
*1er Juin 1917*

# RECHERCHES SUR LE DÉVELOPPEMENT DE CERATOMYXA HEROUARDI GEORGÉV.

PAR

JIVOÏN GEORGÉVITCH
Professeur à l'Université de Belgrade

***SOMMAIRE :***



## INTRODUCTION

Dans plusieurs notes préliminaires, nous avons établi la diagnose de cette espèce si intéressante au point de vue des diversités de ses formes, comme aussi de la complexité de son cycle d'évolution. Le matériel ainsi fourni nous autorise à introduire quelques faits nouveaux pour la connaissance de la morphologie des Myxosporidies en général et de leurs cycles de transformation en particulier, faits restés jusqu'à présent décousus et très souvent contestés. Il en est ainsi par exemple de la valeur du processus de bourgeonnement et de sa grande signification dans le cycle évolutif de cette Myxididée, faits énoncés il y a juste vingt ans par COHN

et restés depuis lors isolés jusqu'à ces dernières années, et même contestés par plusieurs auteurs.

D'autrefois la présence des générations agamontes internes, non signalée jusqu'à présent dans aucun des cycles des Myxosporidies, élargit nos vues sur ce cycle, et nous donne le moyen de comprendre très facilement la présence du nombre excessif des parasites dans l'intérieur du même hôte, issus d'une souche très peu nombreuse. Enfin chez aucune espèce des Myxosporidies on ne voit aussi bien la séparation des masses chromatiques du syncarion en noyaux végétatifs et germinatifs que chez celles-ci, où elle est si évidente.

Ces faits, pour ne citer que ceux-là, nous autorisent à donner un aperçu d'ensemble sur l'évolution de cette espèce, qui est loin d'être encore connue dans tous ses détails, mais qui est certainement la plus proche du véritable procéssus sexuel des Myxosporidies, encore inconnu, malgré les travaux tout récents de plusieurs auteurs.

Pour avoir pu mener à bien ce travail, comme plusieurs autres qui le suivront, et qui nous donneront un aperçu d'ensemble des cycles des Myxosporidies, j'exprime toute ma reconnaissance à plusieurs personnes, que je ne peux passer sous silence sans les remercier à cette place. Après notre terrible retraite d'Albanie, qui pour moi civil, avait duré plus de deux mois, j'étais accueilli aussi amicalement que possible, n'ayant sauvé de la catastrophe que ma vie. Non seulement, M. Delage, mon cher maître, a mis à ma disposition toutes les richesses dont dispose son laboratoire, mais M. Herouard, mon excellent ami, s'est empressé par une attention délicate de me faire bénéficier des fonds du legs Commercy, ce qui m'a permis d'entreprendre ces études à l'abri du besoin. J'ai pu ensuite travailler au laboratoire russe de Villefranche, et au laboratoire de Monaco, dirigé si habilement par les savants distingués que sont MM. Davidoff et Richard. Enfin, cet été j'ai pu me rendre au laboratoire de Roscoff, où j'ai eu la chance de compléter les cycles de quelques espèces de *Myxidium*, dont la connaissance plus précise s'imposait, surtout après la constation par AUERBACH des stades intracellulaires.

A tous ces messieurs, comme aussi à la Faculté des Sciences de l'Université de Paris, qui m'a accordé la subvention d'étude Commercy, j'exprime ma profonde reconnaissance.

Je renonce à faire l'historique en ce qui concerne l'évolution du cycle des Myxosporidies en général. Je renvoie pour tous ces détails soit à des travaux originaux, soit au travail d'ensemble d'AUERBACH. Je dirai

seulement quelques mots sur la méthode qui m'a donné de si bons résultats au cours de ces recherches. D'abord, les animaux à étudier doivent être vivants de sorte que le contenu de leur vésicule biliaire n'ait pas eu le temps de se coaguler ou de s'altérer. Il faut bien gratter la paroi interne de ces vésicules pour dégager les formes jeunes du parasite, fixé la plupart des fois à ces parois; sans cette précaution on risque de ne pas voir les formes initiales, ce qui est déjà arrivé à plusieurs auteurs et notamment à Awerinzew qui a fait une étude du cycle de *Ceratomyxa drepanopesettae* sans les formes initiales, unicellulaires.

On mélange le contenu de la vésicule biliaire avec du mucus gratté sur les branchies de mêmes poissons. Pour plus de sûreté, on doit s'assurer préalablement des parasites qui existent presque toujours sur les branchies, tel que Trichodina etc., pour ne pas tomber en erreur et décrire dans le cycle de Ceratomyxa des formes qui lui sont étrangères. Mais malgré toutes ces précautions on n'arrive que rarement à fixer sur lames toute la faune parasitaire. Comme fixateur j'ai employé presque exclusivement le sublimé alcoolique dans la proportion d'une partie d'alcool absolu et de deux parties de sublimé saturé. Les meilleurs résultats sont obtenus après la coloration double par l'hématoxylène de Delafield suivie de la coloration d'éosine et d'orange G. La différenciation après passage à l'hématoxylène s'obtient au moyen de l'alcool à 70 0/0 acidifié par 1 0/0 d'acide chlorhydrique.

## RECHERCHES PERSONNELLES

### 1. — La spore normale.

Quand on ouvre la vésicule biliaire de *Box salpa*, parasitée par ces myxosporidies, on est très frappé par le grand nombre de parasites qu'elle a hébergés et de leurs formes très diverses : arrondies, elliptiques, piriformes, ramifiées, allongées, etc., de grandeur très inégales d'ailleurs. On ne peut pas se faire une idée nette sur la vraie nature de ces formes sans la connaissance de leurs spores. C'est ce qui est arrivé à Jameson, élève de Dobell, qui a vu la même espèce, chez le même hôte en 1913, mais n'a pu se former d'opinion sur son compte, attendu qu'il n'en a pas trouvé les spores ; c'est pourquoi il ne la mentionne pas dans son tableau d'ensemble.

Nous avons trouvé à plusieurs reprises des vésicules où pullulaient

des spores, mélangées aux stades les plus variés de la schizogonie ou de la sporulation. La spore mûre (fig. 1) est de forme elliptique, allongée, son grand diamètre étant trois fois plus long que le diamètre transversal, pris au milieu de la spore, entre les deux capsules polaires. La face dorsale, c'est-à-dire celle située du côté des capsules polaires est toujours voûtée, la face opposée, ventrale, est un peu excavée. Les parois valvaires sont doubles, d'origine cellulaire, avec les noyaux valvaires très distincts. Les deux cornets valvaires se touchent au milieu de la spore, entre les deux capsules polaires, et cette soudure reste visible, même chez des spores arrivées à maturité. C'est à l'endroit de cette soudure que la sortie du sporoplasme se fait, au moment où les deux cornets valvaires se séparent par leurs bases, sous la pression du sporoplasme amoeboïde (fig. 2). Les capsules polaires sont très grandes, en comparaison de la grandeur des spores ; toujours presque sphériques, elles sont le plus souvent contiguës, ne laissant pas même place au plan sutural. Ce plan divise exactement en deux moitiés aussi bien la spore entière que leur sporoplasme. Leurs parois sont doubles ; leurs noyaux sont accolés à ces parois. A l'intérieur de ces capsules on voit les deux sacs polaires ronds qui hébergent les filaments enroulés en spirale. Nous n'avons pas eu l'occasion de voir la sortie des filaments et nous avons omis de rechercher à la produire artificiellement.

Entre les capsules polaires et les deux valves existe une cavité qui chez des spores normales et arrivées à maturité est occupée en partie par le sporoplasme, un protoplasme nu, finement granuleux, reproduisant la forme de la spore même. A son intérieur se trouvent deux noyaux, de grandeur inégale, assez petits en comparaison de la grandeur de la spore et du sporoplasme, et on les remarque toujours tous les deux dans une même moitié de la spore ; ils présentent toujours un grand caryosome. Le sporoplasme ne renferme jamais de vacuoles, fait si constant chez quelques autres Myxosporidies.

Le sporoplasme ne remplit pas la partie de la cavité de la spore située entre les capsules polaires et les parois valvaires. C'est un des caractères des *Ceratomyxa* et peut être le seul bien distinct entre *Ceratomyxa* et *Leptotheca* voisine, dont le sporoplasme remplit complètement l'espace laissé libre par les capsules polaires (Thél. p. 269 et 331). Ce n'est exceptionnellement chez des spores libres (fig. 5) ou chez les spores anormales (fig. 6, 10) que le sporoplasme remplit l'espace laissé libre par les capsules polaires ; il en est de même chez des spores jeunes, non parvenues à ma-

turité (fig. 12, 14). On peut dire que dans leur évolution, les *Ceratomyxa* passent par le stade *Leptotheca*. En effet, chez des spores encore jeunes et renfermées dans des plasmodes (fig. 11, 13, 14) mais dont l'évolution est poussée plus loin, on voit bien comment le sporoplasme se contracte et laisse progressivement un espace libre entre l'enveloppe et les capsules polaires.

Les spores peuvent se présenter sous des aspects un peu différents, de même qu'elles peuvent être de grandeurs différentes. La spore normale comme grandeur, et comme aspect est représentée par la fig. 1. On voit les différences d'aspect et de grandeur qu'elle peut présenter en la comparant avec les fig. 3, 4, 5.

L'espèce est disporée aussi bien que polysporée. A l'intérieur de petits bourgeons de même que dans les plasmodes de ce que nous appellerons plus loin le cycle direct, se forment toujours deux spores (fig. 11, 12, 13, 14).

Normalement celles-ci sont orientées de manièce à ce que leurs parties ventrales excavées, se regardent (fig. 11). Mais exceptionnellement on les voit accolées bout à bout (fig. 13) ou disposées perpendiculairement l'une à l'autre par rapport à leurs axes longitudinaux (fig. 15).

Quelquefois, dans le même plasmode on trouve plusieurs spores (fig. 9, 10) au lieu de deux spores seulement. En ce cas, les spores peuvent être normales, au nombre de quatre (fig. 9), ou anormales, avec trois capsules polaires (fig. 10).

A l'intérieur de grands plasmodes peuvent prendre naissanee plusieurs couples de spores, séparés, les uns des autres. On voit que la polysporée peut se présenter aussi bien dans les plasmodes libres du cycle direct, qui normalement n'hébergent que deux spores (disporées), que dans les plasmodes qui bourgeonnent et qui s'accroissent demesurément.

## 2. — Anomalies des spores

On trouve assez souvent des spores de forme et de constitution irrégulière. D'après Thélohan ces anomalies peuvent porter simultanément sur l'enveloppe et sur son contenu ou au contraire, affecter seulement l'enveloppe. le protoplasme ou les capsules polaires. Doflein trouve ces anomalies après la soudure des spores, quand il y a multiplication du nombre des capsules polaires. Il suppose encore, que ces anomalies se présentent sous l'influence du changement du milieu. D'après lui les poissons de culture ou des poissons des baies, surtout qui se montrent en grand nombre

sont exposés à ces malformations plutôt que les poissons du large.

Nous avons trouvé quelquefois des spores libres, présentant l'aspect de nos fig. 6, 7, avec trois (fig. 6) ou quatre capsules polaires (fig. 7). A chaque angle du triangle on voit un noyau valvaire. Mais quelque puisse être le nombre des capsules polaires et la forme de la spore, on trouve toujours deux noyaux dans le sporoplasme.

Notre fig. 8 nous représente un plasmode bisporé dans lequel chaque spore possède trois capsules polaires. Enfin nous avons parlé déjà des plasmodes à quatre spores normales (fig. 9) ou anormales (fig. 10); on ne saurait dire si ces cas présentent une polysporée normale ou une disporée anormale.

Enfin nous n'avons jamais trouvé, malgré le grand nombre des parasites examinés, les anomalies de l'enveloppe, dont parle THÉLOHAN.

### 3. — La germination des spores et le phénomène de sexualité

Quand la spore est arrivée à maturité et ce qui est fort probable, après le changement d'hôte, sous l'action des nouvelles influences dans lesquelles elle s'est trouvée pendant ce pèlerinage, la spore peut germer, c'est-à-dire, elle peut laisser sortir son sporoplasme, son gamétoblaste d'après la nomenclature de Hartmann, qui contient toujours les deux noyaux (noyaux des gamètes). Il est très rare d'observer cette germination, c'est pourquoi nous l'avons représentée par notre fig. 2, trouvée une fois seulement après l'examen de centaines de préparations. La spore des Ceratomyxa en germination laisse écarter les deux cones valvaires par leur base, c'est-à-dire à la place de leur ancienne suture ; c'est par là que le sporoplasme se délivre par un mouvement amiboïde, qui fort probablement contribue à cette sortie, en exerçant sa pression à l'endroit de suture. Le sporoplasme délivré se présente sous une forme amiboïde (fig. 16), émettant un gros pseudopode et en s'accroissant autant par son protoplasme que par ses noyaux. Pendant un certain temps, les deux noyaux sont nettement séparés et le germe amiboïde continue à être binucléé. Ce n'est qu'un certain temps après, quand le germe amiboïde a amassé quelques réserves, ce qui se traduit par son accroissement et une énergie appréciable, que les deux noyaux (n. de gamètes de HARTMANN) vont en se touchant (fig. 17), se conjuguer en un syncarion. Après une carycgamie complète, on obtient un zygote uninucléé (fig. 18, 19), qui tout en gardant son aspect piriforme, amiboïde, peut présenter sur une partie

le plus souvent élargie, de courts pseudopodes en brosse, fort probablement dans un but de fixation aux parois de la vésicule biliaire de l'hôte. Aussi nous voyons se succéder au stade libre un stade fixé, de repos, pendant lequel le germe amiboïde s'accroît considérablement.

Ce phénomène sexuel incontestable, qui a reçu le nom d'autogamie pour nous conformer à la nomenclature de HARTMANN, s'accomplit vers la fin du processus de la sporulation.

Nous nous trouvons ici devant un phénomène tout à fait analogue à ce que nous avons déjà rencontré chez *Henneguya gigantea*, et KEYSSELITZ et SCHRÖDER pour *Myxobolus* et *Sphaeromyxa*. Nous sommes en opposition avec des données fournies par AWERINZEW chez sa *Ceratomyxa drepanopsettae*. Mais le travail d'AWERINZEW n'est pas complet, car il n'a pas observé la germination des spores, ni le sort ultérieur du germe amiboïde. Il commence son cycle par une forme binucléée dont la provenance lui échappe. Ses figures ne présentent pas de spores colorées et par conséquent on ne peut se faire une idée de la manière dont AWERINZEW expliquerait le fait de l'autogamie dans le germe amiboïde et une anisogamie manifeste, toutes les deux enserrées dans le même cycle évolutif.

En lisant ce travail d'AWERINZEW on a l'impression que ce chercheur infatigable et très expert a été très influencé par des travaux classiques de quelques protistologues et qu'il a cherché des analogies là où certainement elle n'existent pas [1].

D'après AWERINZEW ces deux noyaux en se divisant donnent deux noyaux somatiques (noyaux résiduels) plus petits et deux noyaux plus grands, génératifs, autour desquels se condense une partie du protoplasme environnant, de sorte que par voie endogène on obtient deux cellules génératives, gametoblastes, qui sont différenciées sexuellement en macro et en micro-gamétoblastes. Après une division inégale, ces gamétoblastes donneront deux petits microgamétocytes et deux, plus grandes, macrogamétocytes. Après la maturation des gamètes, ce qui se traduit par une sorte de réduction chromatique, les gamètes conjuguent par paires en deux zygotes. Ce processus de formation des gamètes et de leur copula-

1. Vu l'exemple fâcheux de quelques auteurs modernes de grand mérite d'ailleurs, de fonder des analogies là où elles n'existent pas et d'en tirer des théories qui s'écroulent aussi bien que les fait d'observations forcées, nous nous garderons bien de commencer nos analogies par les travaux de SCHAUDIN et d'autres protistologues de grande valeur, et nous nous tiendrons simplement aux faits d'observation. Il en résultera que notre travail sera plus court, moins suggestif peut-être, quoi qu'il doive contenir autant de faits nouveaux qu'une grande partie de ces travaux qui ont paru dernièrement dans les différents recueils et notamment dans l'*Archif f. Protistenkunde*.

tion a obtenu le nom de paedogamie, et comme on le voit, il s'accomplit au commencement de la sporulation.

Il faut citer encore deux auteurs modernes, penchant en faveur de l'anisogamie, mais d'une autre manière, que celle décrite par Awerinzew. Pour Mercier dans la masse syncitiale du parasite se trouve noyés à côté des noyaux végétatifs d'autres noyaux, de taille inégale et qui s'isolent au sein de ce syncitium quand ils s'emparent d'une couche du cytoplasme environnant pour donner des gamètes. Des éléments identiques, avec les gros noyaux sont des macrogamétocytes de premier ordre, les autres, avec petits noyaux, sont des microgamétocytes de premier ordre. Après une ou deux divisions, et après une épuration chromatique, les gamétocytes donnent les macro-micro-gamètes, qui en se disposant par couples subissent d'abord une plastogamie, de sorte qu'on obtient un élément binucléé ; puis par la fusion complète de deux noyaux, on obtient un gros syncarion. D'après Mercier, l'image que forment les deux conjoints accouplés a été vue par Keysselitz qui l'interpréta comme une division conduisant à la formation d'une cellule de revêtement ; cette dernière entrant dans la constitution de l'enveloppe du pansporoblaste (sporocyste).

Lo Giudice et Georgévitch ont vu aussi ces deux conjoints de grandeur inégale, mais quant à leur origine ils se rangent du côté de Keysselitz en admettant que le stade bicellulaire provient d'un stade unicellulaire.

Parisi trouve lui aussi une anisogamie au commencement de la sporulation, mais quand au sort ultérieur des couples il y a une divergence d'opinion entre Mercier et Parisi. Mercier croit que le zygote produit un pansporoblaste tout entier, contenant deux sporoblastes. Parisi, au contraire, admet que deux couples, encore incomplétement fusionnés, à noyaux encore distincts, s'accolent.

Pour ce qu'il est du sort ultérieur des deux noyaux du sporoplasme les opinions sont partagées. La plupart admettent qu'ils se fusionnent en un seul ; Mercier ne partage pas cette manière de voir et considère l'état binucléé comme le début de la multiplication du parasite. Awerinzew se range du côté de Mercier.

Des faits que nous avons énoncés et en les prenant pour valables, il résulte, que les différentes espèces d'un même genre, en ce cas-ci les espèces du genre Ceratomyxa, peuvent commencer le cycle de leur évolution de manières différentes et que dans tous ces cas les spores sont très voisines

quant à leur forme, Awerinzew et d'autres auteurs, en signalant ce fait, montrent qu'en se basant sur la connaissance de la spore seule on ne peut pas bien établir une espèce. Car dans beaucoup de cas, les spores de différentes espèces sporulant différamment, sont tellement ressemblantes, que seule la connaissance de leurs plasmodes ou d'autres formes du cycle de leur schizogonie peut résoudre la question.

Et pourtant toute la classification des Myxosporidies est basée sur la connaissance de leurs spores ; elle est donc arbitraire et insuffisante. Ceci ressortira d'une manière évidente de tout ce que nous exposerons dans les chapitres ultérieurs et on verra alors combien la schizogonie, si bien délaissée jusqu'à présent, est prépondérante pour la connaissance de notre espèce, dont la spore n'offre rien de particulier et se trouve au contraire très semblable aux spores, d'autres espèces, mais sporulant d'une manière différente.

### 4. — La schizogonie et sa signification

Pour quiconque s'est occupé des Myxosporidies, c'est une constatation journalière, que le nombre immense des parasites à l'intérieur soit des cystes, soit des vésicules biliaires ou autres organes, siège de leur prédilection. Et malgré que ce fait soit de première constatation, son explication est restée jusqu'à ces derniers temps aussi incertaine qu'à l'origine de la question. Déjà Thélohan s'en est occupé et il arrive à conclure à une multiplication intense, en se basant sur la présence d'un grand nombre de petits individus à côté de grands. Mais les premiers arguments qu'il donne, ne se sont pas montrés convaincants. Doflein s'est occupé aussi de ce sujet et il donne quelques exemples, certainement très peu satisfaisants pour l'explication de son assertion. Cette multiplication excessive est surtout difficile à expliquer chez les formes disporées, tandis que chez les formes polysporée un grand pas en avant a été fait par Cohn en 1895, quand il a fait connaître un mode de bourgeonnement multiple pour une myxosporidie polysporée, *Myxidium Lieberkuhni*, et qui mène finalement à la division d'un individu polynucléé en plusieurs autres, uni ou polynucléés eux aussi. Ce fait, resté isolé jusqu'à ces derniers temps, contesté par bien d'autres observateurs est adopté par Doflein, qui en se basant principalement sur lui, émet une théorie de plasmotomie, c'est-à-dire de la division d'un individu polynucléé en plusieurs parties, également polynucléées sans la division con-

comitante de leurs noyaux. Le fait est resté unique jusqu'en **1911** quand Schiwago a constaté le bourgeonnement des pansporoblastes des Microsporidies de sorte qu'un peu avant cette constation, d'après l'exposé d'Auerbach on a l'impression que la partie multiplicative du cycle évolutif n'est pas encore éclairée, tandis que la partie de multiplication propagative de ce cycle est au contraire très bien connue.

Pour obtenir la résolution définitive de cette question notre matériel nous en donne une preuve irréfutable. La propagation multiplicative, c'est-à-dire l'autoinfection de l'hôte occupe la plus grande partie du cycle de notre *Ceratomyxa* et elle s'obtient à partir de la forme initiale, uninucléée, provenant du germe amiboïde binucléé soit par divisions répétées, soit par allongement et plasmotomies consécutives, soit enfin par bourgeonnements extérieurs ou intérieurs.

Cette partie de l'évolution de notre *Ceratomyxa* est tellement importante, que sans sa connaissance, la diagnose de l'espèce, basée uniquement sur la spore, aurait été insuffisante. Nous avons déjà montré toute l'importance de cette partie schizogonique du cycle évolutif et nous allons maintenant aborder de près les différentes formes, sous lesquelles elle se présente.

### 5. — Préparations à la schizogonie

La forme initiale en est le zygote dont la provenance nous est bien connue. Son noyau, syncarion, très grand par rapport à son corps protoplasmique (fig. 18, 19) présente un caryosome excentrique, entouré d'un halo clair et une partie périphérique, extracaryosomique, avec de la chromatine disséminée en fines granulations sur le réseau achromatique. La division inégale de ce noyau est précédé par la division en deux parties inégales du caryosome, entre lesquelles se voit un fuseau caryokinétique. Nous n'avons jamais trouvé le stade à deux noyaux, malgré l'effort que nous avons fourni pour le retrouver, et nous arrivons à un stade avec trois noyaux, dont un plus grand et deux plus petits. De l'examen des figures 22-25, il résulte que le noyau du syncarion à la suite de la première division donne un noyau plus grand et un noyau plus petit. Le noyau le plus grand se divise encore une fois, donnant de même un noyau plus grand et un noyau plus petit ; le dernier étant de la même taille que le précédent. De sorte que nous obtenons un stade piriforme ou arrondi à trois noyaux dont un plus grand et deux plus petits. Le grand noyau se distingue cythologiquement de deux petits noyaux et par sa

grandeur et pas sa constitution. Il est toujours de plusieurs fois plus étendu que les autres, et il a gardé la structure du syncarion, c'est-à-dire, qu'il présente un gros caryosome excentrique, entouré d'un halo clair et un réseau de linine rendu plus visible que chez le syncarion, par la moindre quantité de matières chromatiques. Par tous ces caractères, ce grand noyau tranche si bien d'avec les petits noyaux qu'il a engendrés, que quelque soit leur nombre on le reconnaît avec facilité non seulement dans les plasmodies à trois noyaux, mais même dans les plasmodies qui ont considérablement multiplié le nombre de petits noyaux et qui se sont agrandies jusqu'à plusieurs miliers de fois en étendue. Les petits noyaux, outre leurs dimensions se distinguent du grand par leur avidité plus grande pour les matières colorantes, ce qui suppose une partie plus considérable et plus dense de chromatine, ainsi que par multiplication de leurs caryosomes, en deux, trois ou même plusieurs grains caryosomiques, ce qui est en connexion intime avec leurs divisions répétées.

On voit que le grand noyau se comporte comme le noyau végétatif et ne se divise plus, tandis que les deux petits noyaux se comportent eux comme des noyaux génératifs se divisent un grand nombre de fois pour donner, soit les noyaux nécessaires à la formation des spores, dans le cas du cycle direct de sporulation, soit des bourgeons externes ou internes, quand ils s'emparent d'une couche protoplasmique et se délivrent pour recommencer le même cycle.

Il est fort rare de voir encore une troisième division du grand noyau ; elle est alors égale et les deux noyaux sont de grandeurs égales (fig. 11, 14). Ce fait s'observe dans les plasmodies agrandies et qui sporulent directement, dans ce que nous appelons le cycle direct de sporulation, pour présider alors aux besoins d'une nutrition devenue plus intense. Mais nous le répétons, le fait s'observe très rarement, et quand on observe des plasmodies très agrandies du cycle schizogonique avec plusieurs noyaux végétatifs, ces noyaux prennent naissance par transformations des noyaux germinatifs (fig. 26, 27, 28). Ces faits d'observation plaident pour l'unité du plan du noyau, malgré le dualisme apparent.

### 6. — Les diverses formes de la schizogonie

Les formes que revêtent les zygotes peuvent être très variées ; néanmoins elles se laissent réduire à trois formes fondamentales desquelles dérivent toutes les autres. Ou bien la forme piriforme du zygote persiste,

tout en s'accroissant démesurément, ou bien les pansporoblastes s'arrondissent, tout en s'accroissant démesurément, ou enfin le zygote initial prend d'énormes dimensions en longueur et se présente sous l'aspect de bâtonnets très allongés. On voit bien que toutes ces formes ne sont en dernier lieu que des modifications du zygote initial et que la colonie future est calquée suivant sa forme primitive.

Nous avons déjà vu que cette forme uninucléée, d'aspect piriforme, elliptique ou allongée, pousse des pseudopodes à la manière des amibes du groupe limax et présente quelquefois sur une partie de son corps une brosse de courts pseudopodes (fig. 18) probablement en vue de la fixation de l'animal sur la paroi de la vésicule biliaire. Cette brosse de fixation se retrouve même chez des formes très avancées de schizogonie, présentait un grand nombre de noyaux génératifs (fig. 65).

Mais les formes fondamentales ne restent pas si simples ; ordinairement elles présentent soit des divisions répétées, soit des plasmotomies, soit encore des bourgeonnements extérieurs ou intérieurs ou tous ces processus à la fois. Le résultat final est qu'on obtient des plasmotomies, bourgeons ou schizontes en grand nombre, qui sont la source principale de l'autoinfection de l'hôte.

*a*). Formes arrondies. — Par divisions répétées des zygotes arrondies (fig. 29-38) on obtient soit des éléments uninucléés (fig. 32) soit des plasmodies plurinucléées (fig. 36, 37, 38) et dont les moitiés plus ou moins étirées contiennent un nombre inégal de noyaux souvent à des degrés d'évolution différents et quelquefois compliqués par des bourgeonnements externes (fig. 38).

Parfois les produits de ces divisions et ceux du bourgeonnement se confondent (fig. 39) formant une figure comparable à une grappe de raisins. Parfois aussi les plasmodies arrondies multiplient un grand nombre de fois les noyaux germinatifs ; nous expliquerons par la suite le sort de ces noyaux et leurs transformations possibles.

On voit que par ces divisions répétées, on obtient des agglomérations d'un petit ou d'un grand nombre de cellules. Ce n'est en somme qu'une schizogonie répétée, dont chaque composante en s'isolant peut refaire le même cycle. C'est pourquoi on trouve assez souvent dans la vésicule biliaire de l'hôte des éléments uninucléés arrondis en grand nombre. Quoiqu'ils ressemblent à des pansporoblastes initiaux, ils ne leur sont pas identiques, ce ne sont que des schizontes. La différence porte sur l'aspect

et la structure du noyau, qui chez des schizontes n'atteint jamais la complexité que nous avons déjà connue dans les noyaux des zygotes.

D'autres pansporoblastes ou des schizontes arrondis, tout en s'accroissant considérablement et tout en multipliant leurs noyaux (fig. 41-47), peuvent donner soit des bourgeons externes, quand une partie de ces noyaux parvenue à la surface du plasmode s'empare d'une petite quantité de son protoplasme (phénomène analogue au perlage des grégarines), soit des bourgeons internes, par voie endogène, quand les noyaux, restés à l'intérieur du plasmode, s'entourent de son protoplasme. Finalement la cellule mère se désagrège et les petits bourgeons qui ne sont en somme que des schizontes se libèrent pour recommencer le même cycle. Comme on le voit sur les fig. 45-47 il a toujours une partie de la cellule mère qui n'est pas employée à cette formation et qui périt après la délivrance des bourgeons.

*b*). Formes en batonnets et leurs transformations. — On trouve quelquefois des vésicules biliaires dans lesquelles ces parasites revêtent des formes encore plus étranges (fig. 48-52), quand la plasmodie initiale s'accroit démesurément en longueur ; toutes les parties que cette plasmodie engendre gardent cet aspect de bâtonnets très allongés, et comme ces parties sont de dimensions inégales et qu'elles peuvent à leur tour bourgeonner, se replier autour de leur axe initial, ainsi qu'autour du pivot principal, la colonie se présente sous forme d'un bâton muni latéralement de touffes des branches secondaires, toujours de plus en plus petites à mesure qu'on s'éloigne du pivot principal [1].

En s'isolant (fig. 50, 51) ces formes en bâtonnets peuvent répéter le même cycle ou bien peuvent s'élargir et revêtir la forme piriforme, elliptique ou arrondie.

A ces stades ces formes peuvent reparcourir les cycles déjà mentionnés ; on voit que la transition d'une forme à l'autre est possible, ce qui se conçoit facilement parce que ces formes ont toutes une souche commune et concourent toutes à un but final, l'autoinfection de l'hôte.

Ce qui explique aussi le fait que les parties composantes de n'importe quelle catégorie de forme : arrondies, allongées, piriformes ou en bâtonnets ( d'ailleurs de dimensions inégales) peuvent se transformer l'une dans

1. Ces aspects les plus compliqués ne sont pas représentés dans nos dessins, mais on les comprendra bien, d'après cette description et d'après les figures moins compliquées telles que les fig. 48, 49.

l'autre et peuvent à leur tour présenter les phénomènes de schizogonie ou de bourgeonnement extérieur.

D'où il en résulte des formes très compliquées, d'aspect très bizarre et qui sont rendues plus compliquées encore par les stades les plus variés de sporulation, soit à l'intérieur de ces plasmodies, soit dans les bourgeons externes.

*c*). Formes piriformes et leurs transformations. Formation d'agamontes. — Les formes qui subissent les transformations les plus compliquées et qui méritent le plus notre attention sont certainement celles qui tout en gardant leur aspect piriforme (fig. 53-64) sont quelquefois très allongées (fig. 54, 55, 59), présentant des phénomènes de bourgeonnement sur leurs parties élargies (fig. 54, 56, 60 61,) et revêtant les aspects les plus variés.

Toutefois on peut dire que les aspects les plus fréquents et par conséquent les plus typiques sont ceux que nous offrent les fig. 53, 54. Ce sont ces aspects qui frappent le plus quand on voit pour la première fois cette belle et gigantesque espèce.

A leur intérieur s'accomplissent des phénomènes cytologiques des plus intéressants et qui aboutissent à la formation par voie endogène de nombreux individus agamontes, à l'intérieur desquels se forment des schizontes en abondance. C'est ce processus qui m'a le plus intrigué et dont l'interprétation m'a donné le plus de peine. L'idée qui vient de suite à l'esprit, c'est que ce sont peut être des parasites chytridinés, qui comme on sait, s'introduisent facilement chez beaucoup des protozoaires. Mais leur aspect, leur origine incontestable et surtout le sort ultérieur de leurs produits ne laissent aucun doute que nous avons affaire ici à une formation faisant partie du cycle même de l'animal et non pas à un parasite étranger à ce cycle.

Quant on jette un coup d'œil sur les fig. 53-74, on se rend facilement compte que les noyaux génératifs, tout en continuant à se multiplier suivent une ligne droite, ligne longitudinale à travers le plasmode, à partir de leur agglomération autour du noyau végétatif, qui se trouve presque toujours au milieu de la partie élargie de ce plasmode. Il est fort probable que cette poussée en ligne droite des noyaux génératifs est la cause de l'allongement du plasmode, car quand elle ne se fait pas, les plasmodies restent arrondies ou piriformes, tout en formant des agamontes (fig. de texte 1, 2, 11).

Le plus souvent, ces noyaux s'accroissent considérablement à mesure qu'ils s'éloignent du noyau végétatif et leurs caryosomes, représentés par des grains chromatiques uniques, se morcelent ordinairement en plusieurs grains. En particulier on voit mieux, et, l'accroissement des noyaux ge·-minatifs rangés en ligne droite, et le mode de division de leur caryosome, sur les figures de texte 1-5. Sur la figure de texte 2, on voit le processus de la division caryosomique. Le gros caryosome unique sépare un bourgeon qui reste un certain temps relié à la partie mère. Le même processus s'observe sur la fig. 56. Finalement tous ces noyaux présentent plusieurs grains caryosomiques, fig. 55, 71-73. Ce n'est que parvenus à cet état que ces noyaux s'emparent chacun pour son compte ou plusieurs ensemble (fig. de texte 7) d'une partie du protoplasme du plasmode (visible surtout sur la figure du texte 6, et les fig. 54-58, 69, 70) qui ne tarde pas à se vacuoliser et à présenter un double contour à sa périphérie. Le bourgeon interne, agamonte, pour ne rien préjuger de son rôle ultérieur, est ainsi formé par voie endogène. A son intérieur on distingue toujours nettement une partie centrale ou excentrique occupée par son noyau génératif et qui se colore à la manière des matières chromatiques, contenant toujours plusieurs grains caryosomiques. De cette partie partent des travées achromatiques et qui se colorent de même que les contours d'agamontes. Très souvent sur ces contours on voit des grains se colorant comme des grains caryosomiques. On peut s'expliquer la présence de ces grains par une séparation de matière chromatique du réseau, qui a dû tout de même les contenir. Ce ne serait qu'une sorte d'épuration chromatique, de réduction si l'on veut. Il se peut aussi que ce soient des caryosomes des noyaux externes, qui viennent souvent s'accoler (fig. 53, 57) à la surface d'agamontes. Pour des esprits enclins à des conclusions faciles, ce serait là un bel exemple de sexualité par anisogamie.

Mais il se pourrait aussi que se soient des produits artificiels, ce qui arrive assez souvent, surtout après coloration par l'hématoxylène.

Ainsi formés, ces agamontes en s'accroissant arrivent le plus souvent à se toucher (fig. 53, 58-74 et figures du texte 5, 7, 8, 9, 10) et leurs surfaces de contact se soudent (fig. de texte 10), se resorbent, après quoi nous obtenons un cornet (fig. 59, 64) à double paroi, dans l'intérieur duquel pullulent de nombreux éléments uninucléés, schizontes, formés au dépens des parties chromatiques des noyaux et du plasme des agamontes.

Par rupture de la paroi de ces cornets, ces schizontes se libèrent pour répéter ensuite le même cycle de schizogonie.

Ces schizontes sont les éléments les plus petits (fig. 85-91) du cycle




FIG. I. *Ceratomyxa Hercuardi* : 1, 2, plasmodes arrondies, formant des agamontes ; 2-5, accroissement des noyaux germinatifs rangés en ligne droite. Fig. 2 montre plus particulièrement la division caryosomique ; 6, 7, 8, Noyaux génératifs s'entourant d'une partie du protoplasme du plasmode ; 7-10, Contact des surfaces d'agamontes et leur soudure ; 11, jeune plasmode avec agamontes dans son intérieur et des bourgeons à l'extérieur.

évolutif de ce parasite. Leur évolution consiste surtout à grandir plu-

sieurs fois pour se rapprocher des pansporoblastes initiaux et pendant ce temps à refaire le noyau du pansporoblaste au dépens des grains caryosomiques qu'ils contiennent pour la plupart des fois.

Ce qui reste des plasmodies ainsi vidées de leur contenu ne consiste plus qu'en enveloppes vides et pour de tels individus le cycle vital est achevé ; ces individus sont destinés finalement à se désagréger. En effet, on trouve assez fréquemment ces enveloppes vides, devenues d'autant plus hyalines et transparentes que le processus de l'extinction protoplasmique est plus avancé.

On voit encore que la formation d'agamontes peut se présenter aussi bien chez des plasmodies très jeunes (fig. 69-73), que chez des plasmodies avancées et considérablement agrandies. Même on voit quelquefois (fig. du texte 1-2), que les plasmodies très petits, encore au stade initial de forme piriforme ou arrondie peuvent présenter ce processus de formation d'agamontes, compliqué en plus par un bourgeonnement externe (fig. du texte 11). De tels plasmodes montrent toujours un ou plusieurs noyaux végétatifs, selon leur taille et leur âge et se distinguent, nettement des images présentées par nos fig. 75, 76.

On arrive assez souvent à voir les plasmodes géants se désagréger soit par l'effet de leur propre poids (fig. 52, 56, 61), soit par suite d'une pression exercée en ouvrant la vésicule ou en étalant son contenu. Il est fort probable que c'est plutôt le premier mode qui est la cause de cette isolation, car ces agamontes détachés continuent à s'accroître jusqu'à atteindre une certaine taille, s'ils contiennent un noyau végétatif, ou dégénèrent, s'ils en sont dépourvus.

### 7. — La sporulation en général

Quelque soit l'aspect sous lequel se présentent ces différents individus du cycle schizogonique, ils peuvent tous produire des spores, c'est-à-dire entrer dans la voie de ce qu'on appelle maintenant la multiplication propagative. C'est cette multiplication, qui n'offre rien de plus extraordinaire que ce qui est déjà connu pour tant d'autres espèces de Myxosporidies, et qui est appelée à assurer la dissémination de l'espèce d'un hôte à l'autre, tandis que la multiplication schizogonique assure l'autoinfection d'un même hôte. Cette infection se fait par l'intermédiaire des spores, points terminaux de cette évolution.

Ces spores peuvent prendre naissance soit dans des plasmodies de

taille minime, et alors elles sont normalement au nombre de deux ; ou bien elles peuvent naître en plus grand nombre dans le corps du même plasmode de beaucoup agrandi. Deux cas peuvent alors se présenter : ou bien les spores se forment à l'intérieur des bourgeons externes (fig. 54) et dans ce cas elles sont ordinairement au nombre de deux ; ou bien elles peuvent prendre naissance à l'intérieur du corps du plasmode (fig. 39, 60, 61) et alors elles peuvent se montrer deux à deux, ou même plusieurs à la fois, les unes à côté des autres.

Mais quelque soit leur origine, le mode de leur formation est partout le même. Prenons pour exemple le mode de formation des spores dans les plasmodes petits et isolés. Elles sont alors au nombre de deux et comme nous le savons déjà chaque spore possédant six noyaux, de pareils plasmodes doivent produire treize ou quatorze noyaux. Le schéma ci-dessus montre la marche de cette division répétée trois fois pour chacun des deux noyaux germinatifs. Sur ce schéma on voit encore qu'il y a des noyaux qui ne se divisent pas la troisième fois. On pourrait aboutir à ce nombre de six noyaux par d'autres combinaisons de leurs divisions, mais elles me paraissent moins probantes, c'est pourquoi je les passe sous silence.

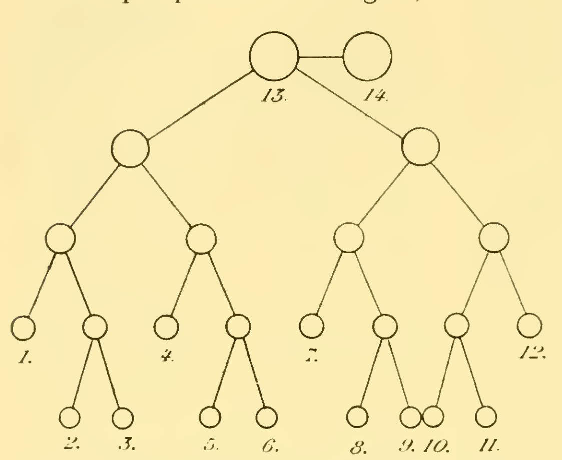


FIG. 11. *Ceratomyxa Herouardi.* Schéma de divisions nucléaires pendant l'acte de la sporulation.

On voit encore, que d'ordinaire il y a treize noyaux (fig. 12) dont douze sont affectés à la formation des spores et un, le plus grand, qui représente le noyau végétatif et appartient au plasmode même. C'est par sa division, qu'on peut obtenir quelquefois le quatorzième noyau, qui, lui aussi, appartient au plasmode et non aux spores ; tous ces deux noyaux végétatifs sont d'égale grandeur (noyaux résiduels des auteurs (resterne) ou noyaux somatiques).

Mais quant au nombre définitif des noyaux, il y a une différence entre ces bourgeons disporés et le cas des plasmodes polysporés. En effet, dans ce dernier cas les bourgeons, qui se détachent des plasmodes géants et

qui contiennent ordinairement deux spores, n'ont pas le treizième noyau, c'est-à-dire pas de noyau végétatif. Ce noyau est suppléé par la présence d'un ou de plusieurs noyaux du plasmode géant, qui peuvent être quelquefois très distants des spores qu'il engendre (fig. 39, 54-61).

Peut être cette observation peut nous donner la clef d'une bonne compréhension des différences dans le nombre des noyaux que les divers auteurs ont signalées chez des sujets étudiés par eux et qui certainement présentent plus d'uniformité comme il s'ensuit de ces observations. Ces différences portent toujours sur le nombre minime des noyaux, un ou deux, ce qui correspond donc juste au schéma que nous donnons. On trouve dans les travaux d'Auerbach l'exposé de ces différences.

Je n'ai pas pu résoudre la question de savoir le sort de ces noyaux. Et tandis que j'ai pu indiquer l'ordre des transformations des noyaux sporaux chez *Henneguya gigantea*, je n'ai pas eu ici les données nécessaires pour résoudre cette question. La faute en revient à l'état de la saison. Il faut savoir saisir le moment de sporulation le plus intense, c'est-à-dire, qu'il faut être au bord de la mer à cette époque-là.

### 8. — Le cycle direct et le cycle indirect de la sporulation

De l'exposé précédent de la sporulation il résulte que la disporée présente deux variations quant à son origine : ou bien la disporée présente un ou deux noyaux végétatifs ou bien elle en est tout à fait dépourvue.

Dans le premier cas, nous avons affaire à des plasmodes qui ne s'agrandissent pas énormément comme c'est le cas le plus fréquent, mais qui tout en s'accroissant dans une certaine mesure sont le siège de la sporulation. C'est à un tel mode de sporulation bisporée avec un ou deux noyaux végétatifs, donc en tout avec treize ou quatorze noyaux, que nous donnons le nom de sporulation directe à cause de ce fait de sporulation immédiate, et en la distinguant d'un autre mode de sporulation, polysporée dans l'ensemble, bisporée quant au détail, mais se présentant toujours avec douze noyaux, cela après avoir passé une longue série des schizogonies.

Les causes de telles différences nous sont ignorées. Il se peut que, vu la présence ou l'absence des noyaux végétatifs, ces différences reposent sur le mode d'une nutrition plus ou moins intense. Et comme dans le cas de polysporée on est en présence de plasmodes géants, il est fort probable que la sporulation directe est en connexion avec une gêne quelconque dans

la nutrition. La nutrition excessive donnerait la polysporée, la nutrition amoindrie donne seulement la bisporée.

Passons maintenant aux différentes phases du cycle de la sporulation directe. Nous avons vu que dans les plasmodes jeunes, quelque soit leur forme, il y a toujours un stade de repos, représenté par trois noyaux, dont un végétatif et deux génératifs (fig. 20-25). Passé ce stade de repos, les deux noyaux génératifs se divisent, d'après les schémas déjà donnés, jusqu'à ce qu'ils engendrent les douze noyaux, nécessaires à la formation des spores. Il y a tout une graduation : d'abord un stade à quatre noyaux génératifs (fig. 77), puis à cinq (fig. 78) ou six (fig. 79 puis huit ou dix (fig. 82) et finalement à douze noyaux (fig. 84). C'est à ce stade que se produit leur séparation en deux sporoblastes, chacun contenant les six noyaux et la moitié du plasmé du plasmode.

La figure 84 nous montre que les noyaux les plus grands sont justement ceux qui donneront les noyaux capsulaires, d'où la conclusion, en se rapportant à notre schéma, que ce sont précisément les deux noyaux qui restent entiers après la seconde division. On ne peut rien affirmer sur le sort ultérieur des quatre noyaux : entre eux il y a de légères différences quant à leur grandeur, mais de là à dire avec exactitude lesquels deviendront les noyaux amiboïdes ou les noyaux valvaires, c'est chose impossible Malgré tout, en se rapportant à des figures de spores jeunes ou adultes, chez lesquelles les noyaux valvaires sont toujours plus grands, que les noyaux du sporoplasme, il résulte, que dans les sporoblastes les noyaux des gamètes sont ceux, qui sont les plus petits.

### 9. — Le cycle évolutif en général

Nous avons fait connaître jusqu'à présent les phases différentes des schizogonies de même que celles de sporulation. Essayons maintenant de les insérer dans un cycle évolutif.

Supposons un poisson hôte indemne. Dans sa vésicule biliaire doivent parvenir les spores mûres (ou leurs sporoplasmes), formées dans les vésicules biliaires d'autres hôtes et libérées à la maturité pour passer à travers le tube digestif des animaux infectés et gagner ensuite par le milieu ambiant d'abord le tube digestif du second hôte, puis sa vésicule biliaire. Point n'est besoin de s'imaginer pour cette libération des spores la destruction du premier hôte.

En effet, au cours de nos recherches sur les *Myxidium*, nous avons

souvent rencontré des spores en grand nombre, soit dans les différentes parties de leur intestin grêle, soit dans l'intérieur de l'intestin termi-

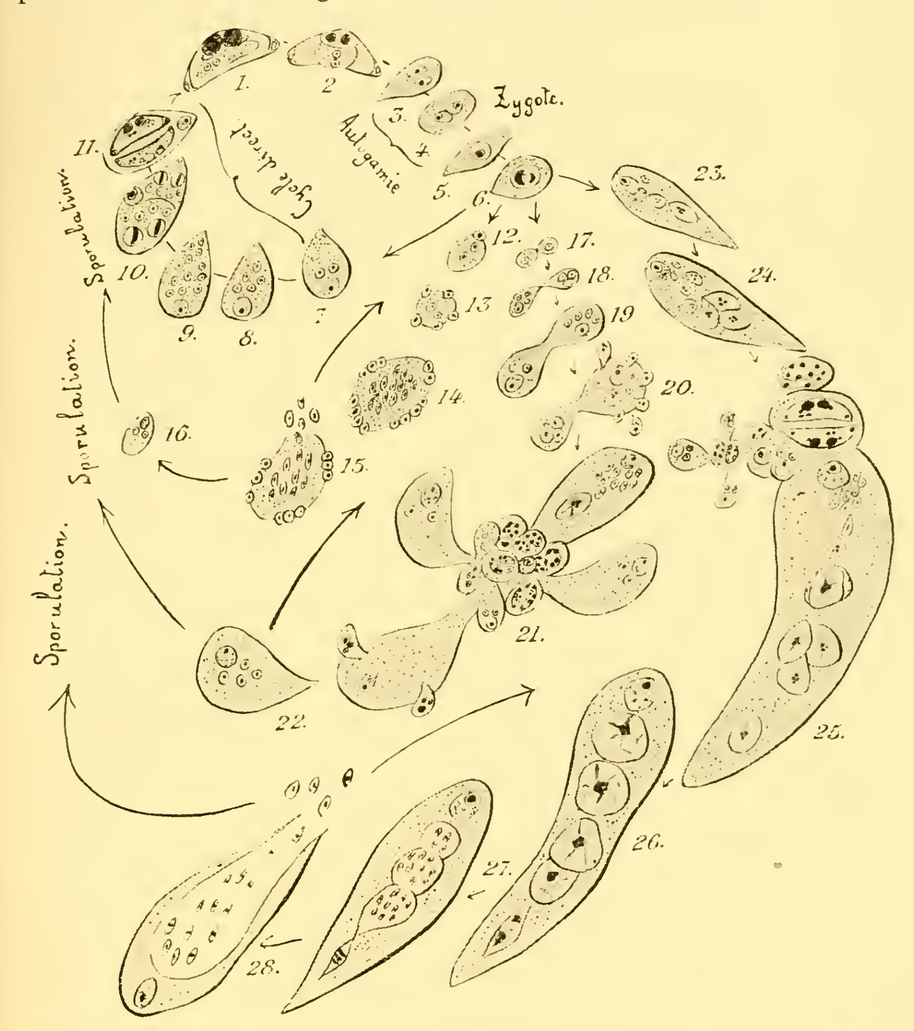



*Fig. texte* III. *Ceratomyxa Herouardi. Schéma du cycle évolutif.* — 1, spore mûre ; 2, sortie du sporoplasme : 3. sporoplasme libre binuclée ; 4, processus d'autogamie ; 5, zygote uninucléé ; 6, division du noyau du zygote ; 7-10, multiplication progressive des noyaux jusqu'au nombre de douze ; 10, deux sporablastes ; 11, deux spores ; 12-15, divisions des noyaux des formes arrondies, et la formation des bourgeons externes et internes ; 16, forme initiale vers le cycle direet de la sporulation ; 17-21, plasmotomie, bourgeonnement externe et interne des formes allongées, les plus proches des formes sphériques ; 22, bourgeons détachés pouvant refaire la schizogonie ou entrer en voie de sporulation : 23-28, formes piriformes présentent de la façon la plus typique la formation d'un grand nombre d'agamontes et leur transformation ultérieure en schizontes, tout en étant le siège aetif des processus de bourgeonnement, de plasmotomies et de polysporées.

nal. Ces spores ne présentaient rien d'anormal et comme elles étaient souvent en grand nombre, rien de plus naturel que de supposer leur évacua-

tion habituelle par cette voie. Ce qui se passe pour les *Myxidium*, peut se passer aussi pour Ceratomyxa, mais nous le répétons, nous avons observé ce fait, et à vrai dire, nous ne lui avons pas donné toute notre attention.

Arrivé ainsi dans la vésicule biliaire du second hôte, la spore (1) a déjà perdu ces filaments capsulaires qui lui ont utilement servi pendant ce pélerinage et son sporoplasme (gametoblaste) avec ces deux noyaux (de gamètes) se délivre (2) à la manière qui nous est déjà bien connue. Le sporoplasme binucléé, ainsi délivré, se meut en poussant un long pseudopode. Fort probablement sous l'influence du milieu nouveau, peut être sous l'influence mécanique de ce mouvement, il se produit un contact entre les deux noyaux, qui étaient restés toujours isolés dans la spore, quoique rapprochés, mais suffisamment protégés pour ne jamais arriver à se toucher. Nous avons vu que l'acte d'autogamie se présente comme une caryogamie (3-4) complète et que le zygote (pansporoblaste) uninuclée, après avoir erré un certain temps, se fixe par les pseudopodes en brosses (4-5) à la paroi de la vésicule biliaire. Après un certain temps de repos le noyau de zygote se divise (6) deux fois ; puis vient un stade de repos à trois noyaux, dont un grand, végétatif et deux plus petits, germinatifs (7).

Le sort ultérieur de ce pansporoblaste peut se présenter différemment selon les différentes manières de son évolution. Ou bien il peut entrer dans une phase de divisions répétées tant de ses noyaux germinatifs, que de son plasme, c'est-à-dire entrer dans les différentes voies de la schizogonie, ou bien il peut sporuler immédiatement suivant le processus de la sporulation directe. Occupons nous tout d'abord de cette dernière évolution. Les noyaux germinatifs de deux qu'ils étaient se multiplient progressivement (7-10) jusqu'au nombre de douze, quand se fait la séparation plasmatique en deux sporoblastes (10). Chaque sporoblaste engendre une spore (11), qui finalement devient libre (1).

La sporulation indirecte du zygote ne s'obtient qu'après que ce dernier a passé par les voies détournées et très variées de la schizogonie. Comme les formes différentes peuvent passer l'une à l'autre au cours de leur évolution et comme elles ont toutes une origine commune, nous pouvons les réduire à des formes arrondies ou sphériques, présentant tout entières un gamonte qui se dissout en des schizontes, et à des formes allongées ou mieux piriformes, formant d'abord des gamontes en grand nombre et de nombreux schizontes à leur intérieur.

Malgré tout cette différence est plutôt théorique et sert à mieux comprendre ce phénomène, car finalement les formes piriformes elles-mêmes représentent un seul gamonte, après la fusion de nombreux gamontes initiaux.

Les formes arrondies forment un premier cycle, quand la division des noyaux se poursuit (12-13) et quand les produits de ces noyaux arrivent par parties à la périphérie. Les noyaux périphériques s'emparent d'une couche du protoplasme de plasmode et deviennent des bourgeons externes ou schizontes (14-15) ; les noyaux restés internes, s'entourent eux aussi de protoplasme et deviennent également des schizontes. Ces deux catégories de schizontes deviennent libres pour recommencer le même cycle, et il reste chaque fois après leur libération un résidu d'agamonte initial qui est destiné à périr.

Les formes allongées, les plus proches des formes sphériques peuvent se diviser, plasmotomie, tout en multipliant leurs noyaux génératifs ou en bourgeonnant (17-21) ; les parties libérées par ces plasmotomies, le plus souvent polynucléées (22) peuvent refaire le même cycle, ou elles peuvent en s'agrandissant démesurément (21) présenter des formations d'agamontes ou le processus de la polysporée. Les parties avec agamontes, en se détachant se comportent comme des formes essentiellement piriformes et dont nous allons aborder maintenant les transformations. Ces formes (23-28) piriformes, présentent de la façon la plus typique la formation d'un grand nombre d'agamontes et leur tranformation ultérieure en schizontes, tout en étant le siège actif des processus de bourgeonnement, de plasmotomies et de polysporées.

Les noyaux génératifs, multipliés un grand nombre de fois, s'agrandissent et partagent leur caryosome unique à mesure qu'ils s'éloignent du noyau végétatif. Chemin faisant ils s'entourent d'une couche de protoplasme, qui devient vacuolaire et participe à la formation des schizontes quand une partie de ce protoplasme s'entoure autour de grains caryosomiques. Par la soudure de leurs parois en contact, plusieurs agamontes peuvent fusionner en un seul, de sorte que finalement on obtient de tout un plasmode un cornet à double paroi avec un noyau végétatif encore visible. A l'intérieur pullulent de nombreux schizontes, qui se libèrent en dernier lieu, par rupture des parois de ce cornet. Ce qui reste de ces cornets ainsi vidés ne consiste plus qu'en enveloppes vides, dont le cycle vital est achevé et qui sont destinées en fin de compte à se désagréger. En effet ,on trouve assez fréquemment de ces enveloppe vides, devenues

d'autant plus hyalines et transparentes, que le processus de l'extinction protoplasmatique est plus avancé ; à ce moment on n'a plus affaire qu'à des cadavres.

Qu'ils aient pris naissance par une voie ou par une autre, ces schizontes libérés représentent les éléments les plus petits du cycle, très souvent porteurs de plusieurs grains caryosomiques qui vont se souder en un seul à mesure qu'ils s'accroissent, pour devenir semblables aux pansporoblastes initiaux. Ils peuvent refaire le même cycle de schizogonie ou ils peuvent entrer dans la voie de la sporulation directe, pour aboutir à la formation des spores, absolument de la même manière que dans le cycle direct.

Nous avons ici le cas d'une alternance de génération typique entre une phase sexuelle et de nombreuses phases assexuelles.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Auerbach (M.). Die Cnidosporidien, Leipzig 1910.
2. Awerinzew (S.). Stüdien über parasitische Protozoen. 1 Die Sporenbildung bei Ceratomyxa drepanopsettae. (*Archif f. Protistk.* Vol. XIV.).
3. Caulery et Mesnil. Recherches sur les Actinomyxides. (*Arch. f. Protistk.* Bd. VI.).
4. Cohn-Ludwig. Uber Myxosporidien von Esox lucius und Perca fluviatilis. (*Zool. Jahrb.* Bd. IX 1896.).
5. Doflein (Fr.). Lehrbuch. der Protozoenkunde. Iéna 1911.
6. — Studien zur Naturgeschischte der Protozoen. III. Ueber Myxosporidien. (*Zoolog. Jahrb. Abt. f. Anat.* Bd. XI 1898.).
7. Georgévitch (J.). Sur le cycle évolutif chez les Myxosporidies. (*Compt. r. Acad. Sc. Paris* T. 158 p. 190.
8. — Etude du cycle évolutif chez les Myxosporidies. (*Arch. Zoolog. Expér.* T. LIV fasc. XI 1914.).
9. — Note sur les Myxosporidies des poissons de la baie de Villefranche et de Monaco. (*Bulletin. Instit. Océanogr. Monaco* 1916 N° 322.).
10. — Sur les diverses formes de Ceratomyxa Herouardi. (*Compt. r. Acad. Sc. Paris.* T. 163 p. 717.).
11. — Sur le cycle évolutif de Ceratomyxa Herouardi (*Compt. r. Acad. Sc. Paris.* T. 163 p. 983.).
12. Gurley. The Myxosporidia. (Rep. *U. S. Comm. Fish. and Fisheries. Washington* 1894.).
13. Hartmann (M.). et S. Von Prowazek. Blepharoplast, Caryosom und Centrosom. (*Arch. f. Protistk.* T. X 1907.).
14. Hartmann (M.). Autogamie bei Protisten und ihre Bedetung für des Befruchtungsproblem. (*Arch. f. Protistk* T. XIV 1909.).

15. Jameson (P.). A note on some Myxosporidia collected at Monaco. (*Bullet. Inst. Océanogr. Monaco.* N. 273. 1913.).
16. Keysselitz (G.). Die Entwicklung von Myxobolus pfeifferi. (*Arch. f. Protistk.* Vol. XI.).
17. Labbé (A.). Sporozoa. (*Tierreich* 5. *Lief. Berlin* 1899.).
18. Lo Giudice (P.). Sullo sviluppo del Myxobolus elipsoides. (*Rivista mens. di Pesca et Idrobiolog.* VI. 1911.).
19. — Studii sui Cnidosporidi. (*Pavia* 1912.).
20. Mercier (L.). Contribution à l'étude de la sexualité chez les Myxosporidies (*Mém. Acad. Sc. Belgique A. Sc.* Vol II 1909).
21. Parisi (Br.). Sulla Sphaerospora caudata. (*Atti. Soc. Ital. Sc. Nat.* LI 1913.).
22. Robert (A.). Protozoaires, cours de la Sorbonne.
23. Schröder (Ol.). Beiträge zur Entwickluugsgeschichte der Myxosporidien. (*Arch. Protistk.* Vol. IX 1907.).
24. — Uber die Anlage der Sporocyste (Pansporoblast) bei Sphaeromyxa Sabrazesi. (*Arch. f. Protistk.* Vol. XIX 1910.).
25. Thelohan (Pr.). Recherches sur les Myxosporidies. (*Bulletin Sc. France et Belgique* Vol. XXVI 1895.)

## EXPLICATION DES PLANCHES XI à XIII

Toutes les figures sont des frottis fixés et colorés, dessinés à la chambre claire au niveau de la table de travail avec Occ. 1 ou 4 et obj. 1mm. de Nachet. Les grandeurs relatives des éléments sont donc représentées proportionnellement dans ces dessins.

Fig. 1. La spore mûre typique.
Fig. 2. Germination de la spore.
Fig. 3, 4, 5. Différents aspects de spores.
Fig. 6, 7, 8, 9, 10. Spores anormales.
Fig. 9. Plasmode avec quatre spores normales.
Fig. 11. Plasmode avec deux spores normales et deux noyaux végétatifs.
Fig. 12, 13, 14, 15. Plasmodes avec spores jeunes orientées de manières différentes.
Fig. 16. Sporaplasme délivré.
Fig. 17. Caryogamie de deux noyaux du sporoplasme.
Fig. 18, 19. Zygotes uninucléés.
Fig. 20 à 25 Aspects différents de plasmodes jeunes avec un noyau végétatif et deux noyaux germinatifs.
Fig. 26 à 27, 28. Plasmodes avec plusieurs noyaux végétatifs.
Fig. 29 à 40. Formes arrondies, différentes phases.
Fig. 41. Bourgeonnement externe.
Fig. 42 à 47. Bourgeons externes et internes.
Fig. 48 à 52. Formes en batonnets.
Fig. 53 à 59. Formes piriformes et leurs transformations.
Fig. 60 à 61. Formes piriformes en voie de bourgeonnement.
Fig. 62, 63. Bourgeons délivrés.
Fig. 64. Mise en liberté des schizontes.
Fig. 65. Plasmode âgé avec pseudopode en brosse.
Fig. 66, 67. Plasmotomie et bourgeonnement des formes piriformes.
Fig. 68 à 74. La marche des noyaux génératifs et leurs transformations.
Fig. 75 à 76. Bourgeons détachés avec schizontes.
Fig. 77 à 84. Différentes phases du cycle direct de la sporulation.
Fig. 85 à 91. Différents aspects des schizontes libérés.

1 2 3 4 5 6 7 8

9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

27 29 30 31 32 33

26

35 36 34 41 42 37

38 43 44 28 40 39

Georgevitch pinx. Lafontaine imp. Bouyonitur lith.

CERATOMYXA HEROUARDI

45 46 47 48 53

51 59 56 57 58 50 52 49 54 55

Georgévitch pinx. Lafontaine imp. B... lith.

CERATOMYXA HEROUARDI

60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91

Guyénot pinx. Lafontaine imp. Boisgontier lith.

CERATOMYXA HEROUARDI

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
Tome 56, p. 401 à 444
*15 Août 1917*

# SUR LES OXYURES DES SAURIENS DU NORD-AFRICAIN,

PAR

L. G. SEURAT

Maître de conférences à la Faculté des Sciences d'Alger.



## INTRODUCTION

Les Oxyures des Sauriens constituent un groupe de formes très primitives, caractérisées essentiellement par la structure des aires latérales : celles-ci, très larges, sont formées d'un petit nombre de cellules énormes, à noyau très apparent, disposées en une seule rangée depuis la région antérieure du corps jusqu'au-delà de l'anus ; cette conformation des aires latérales ne se retrouve pas chez les Oxyures des Mammifères : celles du *Syphacia obvelata* (Rud.), notamment, sont formées de deux rangées parallèles de nombreuses petites cellules, à noyau arrondi, plus petit que le noyau des cellules musculaires voisines.

Le pore excréteur, très apparent, est en rapport avec une vésicule excrétrice d'aspect plus brillant, où aboutissent quatre gros canaux

excréteurs disposés en X, deux dirigés vers l'avant, et deux vers l'arrière.

La bouche est limitée par trois lèvres plus ou moins hautes, le plus souvent fortement échancrées en leur milieu, donnant alors l'apparence de six lèvres. Pas de cavité buccale. L'œsophage, terminé par un bulbe à appareil denticulaire, présente deux régions bien distinctes : la région antérieure, très courte (*pharynx*, Dujardin), d'aspect plus clair, est un œsophage aspirateur à forte musculature transversale, revêtu d'une fine membrane cuticulaire ; la région suivante (*œsophage musculeux*, Dujardin), qui constitue la plus grande partie de l'organe est, au contraire, caractérisée par l'énorme importance du revêtement cuticulaire interne : celui-ci envoie à l'intérieur de l'organe trois replis élargis à leur extrémité libre en une lame chitineuse épaisse, finement striée transversalement, les trois lames triturantes ainsi formées s'étendant sur toute la longueur de l'œsophage masticateur. Cette partie de l'œsophage est entourée, à une hauteur variable, par un large anneau nerveux. L'œsophage masticateur se relie au bulbe par un col à musculature plus serrée et membrane cuticulaire mince, qui tranche par son aspect transparent. Le bulbe à appareil denticulaire (*ventricule*, Dujardin, *proventricule*, Rudolphi), est en rapport avec un intestin allongé, souvent plus large, à son origine, que le bulbe ; l'observation de l'animal vivant montre, d'ailleurs, que cette région antérieure de l'intestin est soumise à de forts mouvements de contraction et de dilatation. Rectum très court, tapissé d'une membrane cuticulaire ; trois glandes rectales unicellulaires, une dorsale, deux latérales.

La vulve, située immédiatement au-delà du pore excréteur (*Pharyngodon*), ou assez loin au-delà de celui-ci, est en rapport avec un ovéjecteur très simple ; l'ovéjecteur cuticulaire, infundibuliforme, ne présente un vagin différencié que chez les espèces appartenant au genre *Thelandros*. Utérus parallèles ; ovaires massifs, allongés, opaques. Œufs de grande taille, à développement direct. Le mâle est, le plus souvent, orné d'ailes latérales formées par un soulèvement cuticulaire et, quelquefois aussi de larges ailes caudales.

Les différences entre ces Oxyures, portant sur la forme de la queue, la disposition des papilles génitales, le nombre et la disposition des spicules, permettent de les répartir en plusieurs genres :

I. — Mâle avec un seul spicule ; aires latérales formées de quinze cellules énormes.

*a*) Vulve s'ouvrant immédiatement au-delà du pore excréteur. Pas de vagin. Œufs énormes. Queue du mâle prolongée par une longue pointe .................................... *Pharyngodon*
*b*) Vulve éloignée du pore excréteur. Un vagin distinct. Mâle avec une pointe caudale dorsale ....................... *Thelandros*
II. Un spicule et un gorgeret............................... *Tachygonetria*
III. Deux spicules égaux et un gorgeret ; une ventouse précloacale ; pas de vagin. Aire latérale formée de 50 cellules énormes disposées en une rangée unique.............................. *Strongyluris*

## I. Genre **PHARYNGODON** Diesing 1861

Corps terminé, dans les deux sexes, par une longue pointe caudale, lisse ou garnie d'épines ; pores caudaux situés immédiatement en avant de l'origine de celle-ci. Cuticule épaisse, striée transversalement, à stries très marquées ; chez le mâle, la cuticule est soulevée, le long des aires latérales, en deux ailes qui prennent naissance à une hauteur variable et s'étendent jusqu'au voisinage de la région cloacale ; chez la femelle, la cuticule présente, au niveau des aires latérales, deux crêtes parallèles qui viennent se terminer à peu de distance de l'origine de la pointe caudale. Aires latérales formées de quinze cellules *à noyau arrondi*. Pore excréteur postbulbaire, transversal, bordé par un ourlet cuticulaire elliptique.

Pas de cavité buccale [1]. Vulve s'ouvrant immédiatement au-delà du pore excréteur. Ovéjecteur rectiligne, dirigé vers l'arrière, infundibuliforme ; sa région distale (sphincter) présente, en dedans de la mince assise de muscles circulaires externes, des cellules musculaires longitudinales, à noyau très distinct. Trompe différenciée en un réservoir de calibre uniforme, au fond duquel se jettent les deux utérus parallèles.

Utérus parallèles, étroits. Ovaires en massue, opaques, très allongés, entortillés dans la région antérieure, autour de l'intestin et du bulbe. Œufs très longs, étroits, fermés aux deux pôles par un couvercle.

Queue du mâle brusquement coupée à sa face ventrale, à la hauteur du cloaque et terminée par une pointe caudale dorsale, portant une paire de papilles brièvement pédonculées à peu de distance de son origine ; une paire de papilles préanales sur la lèvre supérieure du cloaque ; deux

1. C'est à tort que LINSTOW (1897) mentionne l'existence d'une cavité buccale chez le *Pharyngodon* (*Oxyuris*) *mamillatus* ; en réalité, le spécimen qu'il figure a la tête invaginée au fond d'un repli de la région céphalique, invagination que nous avons fréquemment observée chez les Oxyures des Reptiles, sur le vivant ; les étages que LINSTOW indique pour cette cavité ne sont autre chose que les stries cuticulaires.

paires de papilles postanales, la seconde insérée sur la pointe caudale. Deux ailes caudales soutenues par le pédoncule de la première paire de papilles postanales ; ce pédoncule est de forme variable, suivant les espèces : linéaire, ypsiloïde ou renflé en forme de bouton de tiroir. Spicule court, aciculaire.

Espèce type : *Oxyuris spinicauda* Duj. 1845

**Tableau des espèces nord-africaines du genre Pharyngodon**

| | | |
|---|---|---|
| Ailes caudales du mâle très développées. Pédoncule de la première paire de papilles postanales....... | grêle, allongé. Pointe caudale de la femelle couverte d'aiguillons.................... | 1. *P. spinicauda* (Duj.). |
| | ypsiloïde. Queue de la femelle lisse...................... | 2. *P. auziensis* n. sp. |
| Ailes caudales du mâle peu développées, n'atteignant pas la seconde paire de papilles postanales. Pédoncule de la première paire de papilles postanales en forme de bouton de tiroir. Pointe caudale de la femelle : | lisse........................ | 3. *P. laevicauda* Seur. |
| | couverte d'épines........... | 4. *P. extenuatus* (Rud.). |

## Pharyngodon spinicauda (Dujardin)

Synon. — *Oxyuris spinicauda* Dujardin, **1845**, pp. 143-144 (♀) ; Willemoes-Suhm, **1871**, pp. 186-188, tab. XII fig. 1-9 ; Parona, **1887** ; Rizzo, **1902**, p. 31 ; Linstow, **1909**, p. 70, fig. 57 [1] ; Seurat, **1914** *a*, p. 850, fig. 1-6 ; Skrjabin, **1916**, pp. 67-69.

*Ascaris spinicauda* Diesing, **1851**, p. 188; non Olfers in Rudolphi Synops., nec Drasche, **1882**, pp. 118-119, tab. X, fig. 12-13 [2].

*Ascaris acanthura* Diesing, **1851**, p. 591.

*Oxyuris acanthura*, Molin, **1859**, pp. 18-21, tab. I, fig. 4-7 (mauvaise description du mâle) et **1860** p. 334.

*Pharyngodon acanthurus* e. p. Diesing, **1861**, p. 642; Linstow, **1883**, p. 297 ; non Drasche, **1882**- p. 118, nec Linstow, **1878**, p. p. 193-194.

Male. — La longueur du mâle oscille entre 1 mm. 4 et 1 mm. 8. Le corps, tronqué brusquement au niveau de l'anus, est terminé par une longue pointe dorsale de 180 μ de longueur.

Cuticule finement striée transversalement, à stries espacées de 4 μ, ornée de deux ailes latérales qui naissent un peu en avant du bulbe œsophagien et s'étendent jusqu'à la région anale.

Pore excréteur transversal, de 21 μ de diamètre maximum, limité par un ourlet cuticulaire épais ; il est situé au-delà du bulbe, au tiers antérieur de la longueur du corps.

La pointe caudale dorsale sert d'axe à deux ailes caudales hyalines, amples, soutenues, d'autre part, par les pédoncules très allongés des deux paires de papilles postanales et, sur leur bord antérieur externe,

1. Linstow (**1909**) mentionne l'existence de l'*Oxyuris spinicauda* Duj. chez le *Molge vulgaris* Laur., mais la description qu'il en donne ne permet pas de savoir si c'est bien le *Pharyngodon spinicauda* qu'il a observé.

2. L'*Ascaris spinicauda* Olfers, figuré par Drasche, paraît bien se rapporter à l'*Heterakis turgida* Schneider 1866.

par un épaississement cuticulaire arciforme. Immédiatement en arrière de l'anus, la face ventrale du corps est prolongée, ainsi que chez les autres *Pharyngodon*, en un mamelon conique impair.

Spicule de 60 μ de longueur.

Femelle. — La longueur de la femelle varie de 4 mm. à 4 mm. 750. Le corps, brusquement atténué à peu de distance au-delà de l'anus, est terminé par une longue pointe caudale grêle, à cuticule épaisse, armée dans sa moitié antérieure de onze épines; la longueur de la pointe est le

Tableau I

| *Pharyngodon spinicauda* (Duj.) | | ♂ | ♀ |
|---|---|---|---|
| Longueur totale | | 1 mm. 8 | 4 mm. 750 |
| Epaisseur maxima | | » | 230 μ |
| Distance à l'extrémité céphalique | du milieu de l'anneau nerveux | » | 150 |
| | de l'origine des ailes latérales | 215 μ | » |
| | du pore excréteur (postbulbaire) | 565 | 985 |
| | de la vulve | » | 1 mm. 10 5 |
| Queue | longueur totale | 125 | 960 μ |
| | pointe caudale | » | 770 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | | 300 | 450 |
| Rapport de la longueur totale à celle de l'œsophage | | 6 | 10 |
| Spicule | | 60 | » |
| Œufs | | » | 155 × 51 μ |

sixième de celle du corps. Les pores caudaux s'ouvrent immédiatement en avant de l'origine de cette pointe.

Cuticule ornée, le long des aires latérales, de deux crêtes parallèles naissant à 180 μ de l'extrémité céphalique et s'étendant jusqu'à l'origine de la pointe caudale, où elles se réunissent en V.

Pore excréteur et vulve contigus, situés au-delà du bulbe œsophagien, au quart antérieur de la longueur du corps ; ovéjecteur dirigé vers l'arrière. Utérus allongés et étroits ; chez la femelle jeune, ils renferment un petit nombre d'œufs disposés en série linéaire ; quand le nombre des œufs augmente, ceux-ci se placent côte à côte dans les utérus déjà distendus : on en compte alors une soixantaine. Ce nombre est bientôt dépassé, jusqu'à un maximum de 155 à 180.

L'œuf arrivé à maturité mesure 155 μ de longueur sur 55 μ de largeur ; il est entouré d'une coque épaisse, de forme allongée, aplatie sur une

face et présentant un couvercle à chacun des pôles ; la coque est doublée d'une épaisse membrane vitelline. Ces œufs sont pondus à un état peu avancé d'évolution (non segmentés).

HABITAT. — Rectum du Gecko d'Oudri (*Ptyodactylus oudrii* Lataste), Bou Saâda, avril 1914 ; rectum du Gecko (*Tarentola mauritanica* L.), Aumale, 31 octobre 1916.

*Affinités.* — Cet Oxyure est très nettement caractérisé par la confor-

TABLEAU II

| *Pharyngodon auziensis* Seurat. | ♂ | ♂ | ♀ Immature fécondée | ♀ ADULTE |
|---|---|---|---|---|
| Longueur totale | 1 mm. 272 | 1 mm. 800 | 2 mm. 520 | 5 mm. 255 |
| Epaisseur maxima | 100 μ | 195 μ | 185 μ | 470 μ |
| Queue { longueur totale | 120 | 288 | 555 | 720 |
| Queue { pointe | 84 | » | 420 | 470 |
| Distance à l'extrémité céphalique { du milieu de l'anneau nerveux | » | 140 | 112 | 120 |
| Distance à l'extrémité céphalique { de l'origine des ailes latérales | 88 | 90 | » | » |
| Distance à l'extrémité céphalique { du pore excréteur | 528 | 504 | » | 636 |
| Distance à l'extrémité céphalique { de la vulve | » | » | 410 | 684 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | 396 | 300 | 408 | 470 |
| Rapport de la longueur totale à celle de l'œsophage | 3 | 6 | 6 | 11 |
| Spicule | 40 μ | » | » | « |
| Œufs | » | » | » | 147 × 38 μ |

mation de la bourse caudale, à ailes amples, du mâle, et par la longue pointe caudale, garnie d'épines, de la femelle.

La structure de la bourse caudale du mâle l'éloigne nettement du *Pharyngodon extenuatus* (Rud.) avec lequel beaucoup d'auteurs (MOLIN, 1859; DIESING, 1861; LINSTOW, 1878; SKRJABIN, 1916); l'ont confondu. Il présente avec ce dernier ce seul caractère commun de la pointe caudale couverte d'épines de la femelle ; la longueur relative de cette pointe, est d'ailleurs plus faible chez le *P. extenuatus* que chez le *P. spinicauda.*

## 2. **Pharyngodon auziensis** n. sp. [1]

Corps robuste, atténué aux extrémités, terminé chez le mâle et chez la femelle par une pointe caudale grêle, à cuticule épaisse, entièrement lisse.

1. Auzia, l'antique Aumale (Algérie).

Aires latérales très larges, formées de quinze grandes cellules à noyau *arrondi*. Cellules musculaires losangiques, très grandes, à noyau plus petit que celui des cellules latérales. Pore excréteur énorme, elliptique, transversal, limité par un épais ourlet cuticulaire, situé au niveau de la limite inférieure du bulbe ou immédiatement au-delà (chez la femelle) ; la vésicule excrétrice est en rapport, par un fin canal cuticulaire dirigé vers l'arrière, avec les quatre canaux excréteurs en X.

Bouche limitée par six petites lèvres portant chacune une petite papille sétiforme dressée. Œsophage court, en rapport par un col légèrement étranglé avec un bulbe à appareil denticulaire.

Intestin rectiligne, de couleur noirâtre.

Femelle. — La longueur de la femelle varie de 2 mm. 210 à 5 mm. 3. Queue courte, arrondie, terminée par une pointe caudale droite, à cuticule épaisse, lisse.

Aires latérales parcourues par deux lignes cuticulaires saillantes parallèles, très rapprochées (espacées de 12 μ), qui prennent naissance en avant du bulbe et s'étendent jusqu'au-delà de l'anus, où elles se terminent sans s'unir, à 70 μ de l'origine de la pointe caudale (fig. I) ; chez le *P. spinicauda*, ces lignes cuticulaires, très écartées, viennent s'unir en V près de l'origine de la pointe caudale.

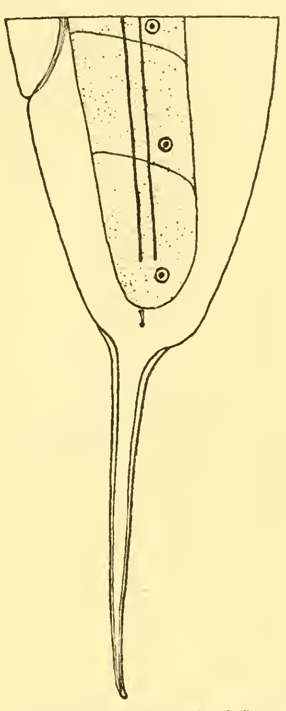


Fig. I. *Pharyngodon auziensis* Seurat : extrémité postérieure du corps de la femelle, vue du côté gauche, montrant la structure de l'aire latérale, les crêtes cuticulaires latérales et le pore caudal gauche.

Vulve non saillante, située immédiatement en arrière du pore excréteur. Ovéjecteur rectiligne dirigé vers l'arrière ; la région initiale de l'ovéjecteur (vestibule) est remarquable par sa puissante musculature. Trompe allongée. Œufs très allongés, aplatis sur une face, à pôles aigus ; la coque, doublée d'une membrane vitelline très nette, est interrompue, à chacun des pôles, laissant un orifice fermé par un bouchon arrondi.

Male. — La longueur du mâle varie de 1 mm. 272 à 2 mm. 650. Corps plus petit et plus grêle que celui de la femelle, brusquement tronqué

sur la face ventrale, à la hauteur du cloaque et terminé par une longue pointe caudale lisse. Deux ailes latérales hyalines très larges prennent naissance en avant du pore excréteur et s'étendent, le long des aires latérales, sur toute la longueur du corps, jusqu'au voisinage du bord antérieur du cloaque, où elles viennent se terminer. Les ailes caudales amples, hyalines, prennent naissance à ce dernier niveau et vont s'attacher, en arrière, sur la pointe caudale, au niveau d'une paire de papilles courtement pédonculées que porte celle-ci ; elles sont soutenues, en outre, par le pédoncule épais, bifurqué à son extrémité libre (ypsiloïde), de la première paire de papilles postanales et, sur leur bord antéro-externe, par un prolongement arciforme de la paroi latéro-ventrale du corps. Papilles préanales brièvement pédonculées. Immédiatement en arrière de l'anus, sur la ligne médiane, on observe une sorte de manchon dans lequel se trouve logé le spicule (fig. II, A), qui fait ainsi saillie sur presque toute sa longueur.

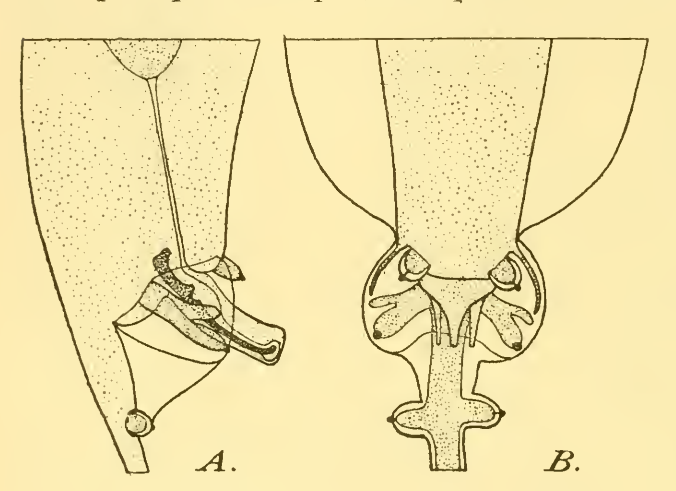



FIG. II. *Pharyngodon auziensis* Seurat : A, extrémité postérieure du corps du mâle, vue du côté droit ; B, la même, vue par la face ventrale.

Spicule grêle, court, arqué à l'extrémité, différencié en un manche et une lame.

HABITAT. — Caecum du Gecko (*Tarentola mauritanica* L.), Aumale, 28 septembre 1916, et du Gongyle (*Gongylus ocellatus* L.), Bou Hanifia (Algérie), 15 ♂, 21 ♀, décembre 1916.

AFFINITÉS. — Cette espèce, par le grand développement des ailes caudales du mâle, se rapproche du *P. spinicauda*, dont elle diffère nettement par la forme ypsiloïde du pédoncule de la première paire de papilles postanales. L'existence d'une pointe caudale lisse chez la femelle la rapproche, au premier abord, du *P. laevicauda* Seurat, mais les mâles de ces deux formes sont très différents.

### 3. **Pharyngodon laevicauda** (Seurat)

Synon. — *Oxyuris laevicauda* Seurat, **1914** b, pp. 96-98, fig. 1-4.

Femelle. — La longueur de la femelle varie de 2 mm. 7 à 5 mm. Corps brusquement atténué, un peu en arrière de l'anus et terminé par une pointe effilée, à cuticule lisse ; la longueur totale de la queue est le sixième de celle du corps.

Pore excréteur très apparent, s'ouvrant au centre d'un mamelon cuticulaire, à la hauteur du bulbe œsophagien. Vulve située immédiatement au-delà du pore excréteur, en rapport avec un ovéjecteur dirigé vers l'arrière. Utérus parallèles. Œufs énormes, allongés, mesurant 160 μ de longueur sur 31 μ de diamètre transversal, à protoplasme opaque.

Male. — La longueur du corps, y compris la pointe caudale, est 1 mm. 850 ; épaisseur maxima 300 μ. Queue terminée par une pointe lisse, à cuticule épaisse : sa longueur est le sixième de celle du corps. Corps orné, dans son tiers postérieur, de deux larges ailes latérales s'étendant jusqu'à la hauteur de l'anus ; ces ailes se prolongent vers l'avant, jusqu'au niveau du pore excréteur, sous la forme de deux crêtes cuticulaires saillantes. Pore excréteur, de 70 μ de diamètre transversal, situé au-delà du bulbe œsophagien, au tiers de la longueur du corps.

Ailes caudales très étroites, courtes, n'atteignant pas la seconde paire de papilles postanales insérées sur la pointe caudale. Le pédoncule de la première paire de papilles postanales est renflé en forme de bouton de tiroir. Papilles préanales sessiles, insérées sur la lèvre supérieure du cloaque.

Spicule faiblement chitinisé, de 70 μ de longueur.

Habitat. — Rectum de l'*Acanthodactylus blanci* Doum., 1 ♂, 8 ♀ et du *Scincus officinalis* Laur., Bou Saâda, 31 mai 1914 ; rectum de l'*Acanthodactylus pardalis* Licht., Bou Saâda, octobre 1916.

Affinités. — Cette forme se rapproche, par la conformation des ailes caudales du mâle, du *P. extenuatus* (Rud.), dont nous reprenons la description plus loin ; elle en diffère par l'absence d'épines sur la pointe caudale.

Elle est également très voisine du *Pharyngodon* (*Oxyuris*) *megalocerca* (Skrjabin) et autant qu'on en peut juger par la description insuffisante de l'auteur, du *P. mamillatus* (Linstow, 1897).

### 4. Pharyngodon extenuatus (Rud.)

Synon. — *Ascaris extenuata* Rud. 1819, p. 47 et 287 ; DUJARDIN, 1845, p. 174 ; DIESING, 1851, p. 154.
*Oxyuris acanthura* MOLIN, 1859, ♀, e. p.
*Pharyngodon acanthurus* DIES., 1861, e. p. ; LINSTOW, 1878, p. 192.
*Oxyuris extenuata* MOLIN, 1860, p. 334.
*Oxyuris spinicauda* DUJ., SKRJABIN, 1916, p. 67, e. p.

Corps robuste, atténué dans la région céphalique, et terminé dans les deux sexes par une longue pointe caudale armée de quelques épines.

Cuticule épaisse, striée transversalement ; aires latérales formées de quinze cellules étroites et très allongées, à noyau arrondi.

TABLEAU III

| *Pharyngodon extenuatus* (Rud.) | ♂ | ♂ | ♀ |
|---|---|---|---|
| Longueur totale | 2 mm. 400 | 2 mm. 775 | 6 mm. 600 |
| Epaisseur maxima | 190 μ | 230 μ | 400 μ |
| Queue – longueur totale | 420 | 480 | 1 mm. 260 |
| Queue – pointe caudale | » | » | 720 μ |
| Distance à l'extrémité céphalique – du milieu de l'anneau nerveux | » | 130 | » |
| Distance à l'extrémité céphalique – de l'origine des ailes latérales (♂) | 95 | 108 | » |
| Distance à l'extrémité céphalique – du pore excréteur | » | 660 | 636 |
| Distance à l'extrémité céphalique – de la vulve | » | » | 696 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | 265 | 335 | 490 |
| Rapport de la longueur du corps à celle de l'œsophage | 9 | 8 | 13 |
| Spicule | » | 70 | » |
| Œufs | » | » | 154 × 31 μ |

Pore excréteur s'ouvrant au niveau du bulbe œsophagien chez la femelle, au-delà de celui-ci chez le mâle ; canaux excréteurs très apparents.

Bouche limitée par 3 lèvres portant chacune une paire de papilles sétiformes dressées. Bulbe relié à l'œsophage par un col légèrement rétréci. Intestin rectiligne, de couleur foncée, moins large que le bulbe à son origine.

FEMELLE. — La longueur de la femelle varie de 3 mm. 9 (femelle immature) à 8 mm. 980.

Aires latérales parcourues, sur toute leur étendue, par deux crêtes cuticulaires parallèles, très rapprochées. Queue allongée, digitiforme, brusquement atténuée en une pointe à parois cuticulaires très épaisses,

élargie en entonnoir à son origine ; cette pointe est armée dans sa moitié antérieure de 9 épines, chacune en relation avec un filet nerveux, dont 3 insérées sur la face ventrale, 3 latéro-ventrales à gauche, 2 latéro-ventrales à droite et 1 dorsale.

Vulve non saillante, s'ouvrant à la hauteur du bulbe œsophagien, immédiatement en arrière du pore excréteur ; ovéjecteur rectiligne, dirigé vers l'arrière ; l'ovéjecteur cuticulaire, de 900 μ de longueur, est caractérisé par l'épaisseur de sa tunique musculaire dans sa région proximale ; la trompe est dilatée en un vaste réservoir cylindrique, de 1 mm. 2 de longueur, au fond duquel se jettent les utérus. Utérus étroits et parallèles, très allongés, renfermant un grand nombre d'œufs disposés sur 3 ou 4 rangs ; leur extrémité distale est différenciée en un réceptacle séminal et reliée à l'ovaire par un oviducte étroit, de 1 mm. de longueur. Ovaires massifs, très allongés (5 mm. 300), de couleur noirâtre sur presque toute leur étendue, incolores dans leur région terminale (germigène).

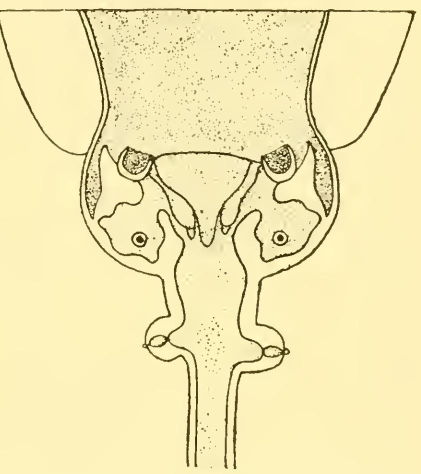


FIG. III. *Pharyngodon extenuatus* (Rud.). — Extrémité caudale du mâle vue par la face ventrale.

Œufs étroits et très allongés, quadrangulaires, à peine rétrécis aux pôles, ceux-ci occupés par un large couvercle aplati.

MALE. — Le mâle, non encore décrit, est plus petit et plus grêle que la femelle. L'anneau nerveux a une position plus reculée que chez celle-ci. Il entoure l'œsophage proprement dit au-delà de son milieu.

Cuticule ornée de deux ailes latérales, qui prennent naissance au niveau du bord antérieur de l'anneau nerveux ; ces ailes, échancrées au niveau du milieu de l'anneau nerveux et à la hauteur du bulbe œsophagien sont très étroites (6 μ) sur la plus grande partie de leur étendue, s'élargissant brusquement, à 275 μ, en avant du cloaque, en deux ailes hyalines, amples, coupées brusquement à la hauteur de l'anus.

Queue atténuée du côté ventral et prolongée en une longue pointe dorsale portant une paire de papilles latérales courtement pédonculées à peu de distance de son origine. Ailes caudales étroites, courtes, sou-

tenues par deux prolongements arciformes de la paroi latéro-ventrale du corps et dans leur partie moyenne par le pédoncule, fortement élargi en forme de bouton de tiroir, de la première paire de papilles postanales. Bord supérieur du cloaque droit, portant une paire de papilles préanales sessiles, énormes. Sur la ligne médiane ventrale et immédiatement en arrière de l'anus, on observe, ainsi que chez les autres espèces du genre *Pharyngodon*, un gros mamelon tronconique, flanqué de deux baguettes latérales.

Spicule court, peu apparent.

Habitat. — Intestin grêle et caecum du Lézard ocellé (*Lacerta ocellata* Daud.), 2 ♂, 6 ♀, Aumale, 28 septembre 1916. Les spécimens femelles de cet Oxyure décrits par Rudolphi, ont été trouvés à Algésiras (Espagne), dans le rectum du Lézard ocellé ; Molin l'a trouvé à Padoue, dans le même Lézard.

Affinités. — Cet Oxyure, considéré par les auteurs comme identique à l'Oxyure du Gecko (*Pharyngodon spinicauda* Duj.), en est très différent, comme nous l'avons déjà indiqué plus haut ; sa grande taille, la forme des œufs, la conformation du pédoncule de la première paire de papilles postanales du mâle et celle des ailes caudales l'en distingue immédiatement. La forme de la queue de la femelle est également différente : chez le *P. spinicauda*, la queue proprement dite est courte et porte une longue pointe caudale ; chez le *P. extenuatus*, la queue, allongée, se prolonge en une pointe relativement courte.

Le *P. extenuatus* présente, par contre, des affinités très étroites avec le *P. laevicauda*, dont il diffère à première vue par l'existence d'épines sur la pointe caudale.

## II. Genre **THELANDROS** Wedl 1862

Corps robuste, terminé, chez la femelle, par une courte pointe ; chez le mâle, par une pointe dorsale courbée en arc, portant une paire de papilles sessiles vers son milieu ; pores caudaux situés à la base d'insertion de cette pointe.

Cuticule épaisse, striée transversalement, à stries espacées et bien marquées, ornée chez le mâle de quelques espèces d'ailes latérales. Aires latérales formées d'une rangée unique de 15 cellules énormes *à noyau étoilé*.

Pore excréteur postbulbaire, très petit, en rapport avec une vésicule excrétrice où aboutissent quatre gros canaux excréteurs.

Bouche limitée par 6 lèvres (3 lèvres bilobées) ; cadre buccal portant 6 papilles sessiles, correspondant à chacune des lèvres. Cavité buccale très courte. Pharynx très court.

Vulve éloignée du pore excréteur, bordée par deux lèvres légèrement saillantes. Ovéjecteur dirigé vers l'arrière, présentant un vagin distinct. Trompe différenciée en un long réservoir, puis rétrécie ensuite en une partie tubuleuse assez longue. Utérus parallèles. Ovaires en massue, très allongés, à protoplasme opaque, entortillés dans la région antérieure de l'intestin et autour du bulbe. Œufs de forme ovoïde.

Trois paires de papilles génitales chez le mâle, la troisième insérée sur la face ventrale de la pointe caudale ; bord supérieur du cloaque profondément déchiqueté chez quelques espèces. Le corps se prolonge, immédiatement au-delà de l'anus, en un mamelon conique, à la base duquel fait saillie le spicule. Pas d'ailes caudales ; dans certaines formes, les ailes latérales arrivent jusqu'à la hauteur du cloaque. Spicule court, aciculaire.

ESPÈCE TYPE : *Thelandros alatus* Wedl.

AFFINITÉS DES *Thelandros*. — La conformation de la queue du mâle des *Thelandros* se ramène à celle des *Pharyngodon*, par perte des ailes caudales, diminution concomittante du pédoncule de la première paire de papilles postanales et par la réduction de la pointe caudale dorsale, qui présente, d'ailleurs, la même disposition dans les deux groupes.

Par ces divers caractères et par l'existence d'un vagin différencié, les *Thelandros* nous apparaissent comme plus évolués que les *Pharyngodon*.

**Tableau des espèces nord-africaines du genre Thelandros** [1]

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. Bord supérieur du cloaque dentelé sur toute son étendue. | Mâle privé d'ailes latérales | | *T. alatus* Wedl. |
| | Mâle pourvu d'ailes latérales | s'étendant jusqu'au niveau du cloaque. | *T. echinatus* (Rud.). |
| | | s'arrêtant à quelque distance en avant du cloaque | *T. micipsae* n. nom. |
| 2. Bord supérieur du cloaque uni, bordé aux angles par 1 dent. | Ailes latérales du ♂ | allant jusqu'au cloaque | *T. bulbosus* (Linstow). |
| | | s'arrêtant en avant du cloaque | *T. bulbosus* var. *annulatus* (Linst.). |

1. L'*Oxyuris paronai* Linstow, 1893, doit être rapporté à ce genre.

## 5. Thelandros alatus Wedl 1862 [1]

Synon. — *Thelandros alatus* WEDL, FRAIPONT, 1882, p. 104, fig. 14 et 15 ; SEURAT, 1912, p. 223, fig. 1, 2, 3' 7, 8 et 9.
*Oxyrus uromasticolla* GALEB, 1889, pp. 425-431, fig. 1-11.
*Oxyuris uromasticola* (Galeb) SEURAT, 1915, pp. 4-6, fig. 4-5.

Corps massif, légèrement atténué aux extrémités. Cuticule épaisse, striée transversalement ; pas d'ailes latérales. Aires latérales formées de 15 cellules à noyau étoilé. Pore excréteur postbulbaire : c'est un orifice elliptique, très petit (8 $\mu \times 6 \mu$), entouré d'un bord cuticulaire épais (épaisseur : 5 $\mu$), s'ouvrant au centre d'une aire elliptique plus claire, en rapport avec une vésicule excrétrice de 52 $\mu$ de grand axe, où aboutissent quatre gros canaux excréteurs en X.

Bouche limitée par 6 lèvres (résultant de la bipartition profonde de 3 lèvres, 1 dorsale et 2 latéro-ventrales) ; cadre buccal portant 6 grosses papilles sessiles, fortement chitinisées ; sur une vue de profil, ces papilles débordant légèrement le bord des lobes labiaux donnent à chacun de ceux-ci un aspect trilobé, en sorte qu'on a l'impression de l'existence de 18 lobules entourant la bouche. Au niveau des deux papilles labiales latérales aboutissent les canaux excréteurs de deux glandes céphaliques, sous la forme de deux conduits chitineux de 14 $\mu$ de longueur.

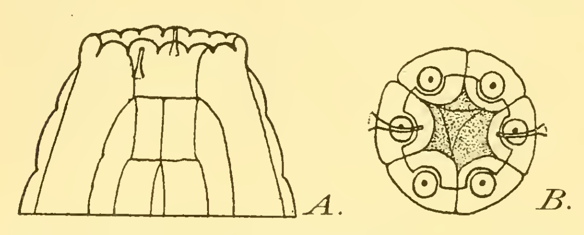



FIG. IV. *Thelandros alatus* Wedl. A, extrémité céphalique vue latéralement ; B, bouche et lèvres buccales, vues de face.

Cavité buccale courte (20 $\mu$), étroite (21 $\mu$ de diamètre) ; pharynx court (25 $\mu$) ; l'anneau nerveux entoure l'œsophage dans sa région antérieure ; bulbe relié à l'œsophage par un col légèrement rétréci.

FEMELLE. — La longueur totale de la femelle varie de 5 à 9 mm. Queue courte, massive, conique, légèrement étranglée vers son tiers postérieur ; en cet endroit (à 109 $\mu$ de l'extrémité) se trouvent les pores caudaux.

Vulve s'ouvrant au-delà du milieu du corps, aux trois cinquièmes de la longueur ; c'est une fente transversale de 136 $\mu$ de largeur, limitée par des lèvres épaisses et, de ce fait, très apparente. La vulve est en

1. Ce nom spécifique est fort mal choisi, cette forme n'ayant ni ailes caudales, ni ailes latérales.

rapport avec un vagin en forme de tronc de cône, de 240 μ de longueur, tapissé d'une épaisse cuticule, au fond duquel s'ouvre, au sommet d'une éminence, l'ovéjecteur cuticulaire. Le vagin renferme le plus souvent un œuf qui y séjourne quelque temps avant d'être expulsé ; quand le vagin est vide, la lèvre vulvaire supérieure fait très fortement saillie à l'extérieur. L'ovéjecteur, de 3 mm. 5 de longueur, comprend une partie cuticulaire de 300 μ de longueur, auquel fait suite la trompe, dilatée dans sa région initiale en un réservoir de 1 mm. 5 de longueur, rempli

TABLEAU IV

| *Thelandros alatus* Wedl | ♂ | ♀ |
|---|---|---|
| Longueur totale | 4 mm. 6 | 8 mm. 54 |
| Epaisseur maxima | 385 μ | 600 μ |
| Queue | 65 | 396 |
| Distance à l'extrémité céphalique : du milieu de l'anneau nerveux | 135 | 170 |
| Distance à l'extrémité céphalique : du pore excréteur | 1 mm. 680 | 2 mm. 4 |
| Distance à l'extrémité céphalique : de la vulve | » | 4 mm. 890 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | 790 μ | 1 mm. 164 |
| Rapport de la longueur du corps à celle de l'œsophage | 5,8 | 7 |
| Spicule | 90 μ | » |
| Œufs | » | 105 × 65 μ |

de 20 à 50 œufs. La trompe impaire, tubuliforme, de 1mm. 5 d'extension, se divise en deux branches qui rejoignent les utérus.

Utérus parallèles, étroits, entortillés le long de l'intestin ; ils atteignent 14 mm. de longueur (chez un individu femelle de 9 mm. de longueur totale) et renferment un nombre relativement faible d'œufs, disposés côte à côte, en rangée linéaire : nous en avons compté 119 dans l'une des branches utérines, 127 dans l'autre. Le réceptacle séminal est une simple dilatation de la région ultime des utérus, non délimitée de ceux-ci.

Ovaires en massue, rendus opaques par la masse de vitellus dont ils sont chargés ; ils sont situés côte à côte dans la région prévulvaire, repliés dans l'espace compris entre la vulve et le pore excréteur.

Œufs ovoïdes, à coque épaisse, un peu aplatis sur une face ; leur nombre est peu élevé : 268 dans une femelle, dont 246 dans les utérus et 22 dans l'ovéjecteur. Le mode de ponte est assez particulier : les œufs accumulés au nombre d'une cinquantaine dans le réservoir formé par

la trompe, sont à l'état de morula et leur coque est claire et transparente : ils passent un à un dans le vagin, où ils séjournent quelque temps. La tunique musculaire externe du vagin présente des glandes unicellulaires dont l'activité secrétrice a pour effet de recouvrir la coque transparente de l'œuf d'un enduit protecteur qui la rend presque opaque et lui donne une couleur brun-clair complètement différente de celle des œufs contenus dans la trompe et les utérus. L'œuf ayant ainsi acquis sa structure définitive est pondu et remplacé par un autre qui subira la même transformation.

Male. — Corps arqué, plus grêle que celui de la femelle ; la longueur totale varie de 2 mm. 5 à 4 mm. 6 ; pas d'ailes latérales. Queue brusquement coupée à la hauteur de l'anus et portant une pointe caudale insérée dorsalement à quelque distance en avant de la partie tronquée ; cette pointe présente, vers le milieu de sa longueur, une paire de papilles sessiles. Le bord supérieur du cloaque est profondément déchiqueté en 8 dents aiguës (fig. v, B) ; une paire de volumineuses papilles préanales sessiles et une paire de papilles latérales portées par un gros mamelon qui, vu de profil (fig. v, A) se présente sous la forme d'un gros lobe latéral ; cette paire de papilles latérales est l'homologue de la première paire de papilles postanales des *Pharyngodon* et des autres *Thelandros*, les deux papilles portées par la pointe caudale étant les homologues de la seconde paire de papilles postanales de ces Oxyures.

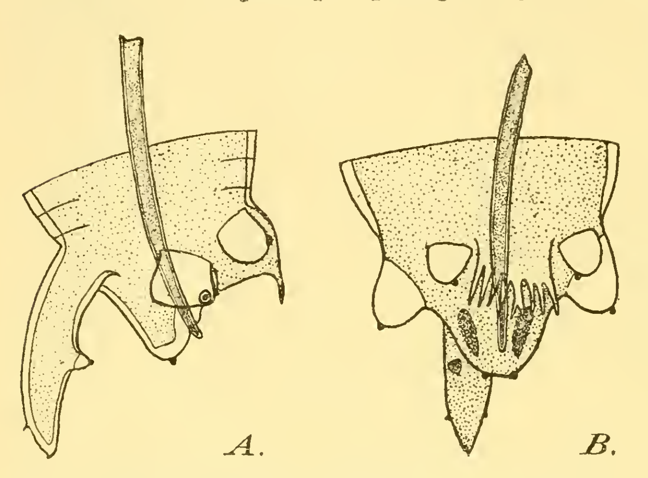


Fig. v. *Thelandros alatus* Wedl. A, extrémité postérieure du corps du mâle, vue du côté droit ; B, la même, vue ventralement.

La région caudale, en arrière de la première paire de papilles postanales, se prolonge en un appendice tronconique, massif, portant deux très petites papilles à son extrémité ; à la partie ventrale de cet appendice, et en arrière de l'anus, fait saillie le spicule.

Spicule droit, aciculaire.

Habitat. — Caecum de l'*Uromastix spinipes* Merrem (Egypte, Wedl), de l'*Uromastix acanthinurus* Bell., Bou Saâda (toute l'année), Biskra, de l'*Uromastix acanthinurus* race *nigriventris*, Aïn Sefra, septembre 1916 et de l'*Agama bibroni* Dum., Bou Saâda, 4 novembre 1915.

Cette forme est d'une abondance extrême dans le volumineux caecum, bourré de matières végétales, du Lézard fouette-queue ; elle vit à côté d'un Oxyure beaucoup plus petit et encore plus nombreux, le *Tachygonetria vivipara* Wedl.

Affinités. — Le *Thelandros alatus* se rapproche très nettement, par la conformation de la queue du mâle, des autres *Thelandros*, et en particulier du *T. echinatus* (Rud.) dont nous reprenons la description plus loin ; ces deux formes présentent la même disposition déchiquetée du bord supérieur du cloaque.

L'aspect aberrant, au premier abord, de la queue du mâle, tient au développement exagéré du pédoncule de la première paire de papilles postanales.

### 6. Thelandros echinatus Rudolphi

Synon. — *Ascaris echinata* Rudolphi, 1819, pp. 47 et 284 (larve) ; Dujardin, 1845, p. 176 ; Diesing, 1851, p. 187 ; Linstow, 1878, p. 195 ; Stossich, 1896, p. 78.
*Oxyuris brevicaudata* Dujardin, 1845, p. 144 (♀); Willemoes-Suhm, 1871, p. 186-188, tab. 12, fig. 9-10 ; Linstow, 1878, p. 195 ; Rizzo, 1902, p. 31 ; non Mayer, 1841.
*Oxyuris dujardini* Railliet et Henry, 1916 b, p. 249, note 3.
? *Oxyuris megaloon* Linstow, 1906, p. 169.
? *Oxyuris costata* Linstow, 1907, p. 81.

Dimorphisme sexuel très marqué : femelle à corps robuste, de grande taille, mâle beaucoup plus petit.

Cuticule épaisse, marquée de stries très nettes, très espacées, interrompues, chez la femelle, au niveau de la région médiane des aires latérales par une ligne cuticulaire bien marquée dans la région moyenne du corps ; chez le mâle, la cuticule est soulevée, au niveau des aires latérales, en une aile très large, naissant le plus souvent à peu de distance au-delà du bulbe, plus rarement en avant de celui-ci, et s'étendant jusqu'au voisinage du cloaque, où elles s'arrêtent brusquement. Aires latérales formées de 15 cellules énormes à noyau étoilé. Pore excréteur postbulbaire, s'ouvrant au centre d'une aire transparente et en rapport avec une grosse vésicule excrétrice, d'où partent les 4 gros canaux excréteurs en X.

Bouche limitée par 6 petits lobes (3 lèvres bilobées) : pas de cavité buccale. Œsophage de couleur noirâtre, cylindrique, entouré dans sa

# TABLEAU V

| *Thelandros echinatus* (Rud.) | ♀ VIERGES | | ♀ JEUNE | ♀ ADULTE | ♂ | LARVES ♀ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Longueur totale | 2 mm. 310 | 3 mm. 3 | 4 mm. 191 | 8 mm. 085 | 3 mm. 6 | 1 mm. 908 | 2 mm. 280 |
| Epaisseur maxima | » | 312 µ | » | 726 µ | 336 µ | 275 µ | 312 µ |
| Queue | 190 µ | 240 | 336 | 495 | 95 | 252 | 228 |
| Distance à l'extrémité céphalique du milieu de l'anneau nerveux | 120 | 180 | » | 144 | 145 | 133 | 130 |
| Distance à l'extrémité céphalique de l'origine des ailes (♂) | » | » | » | » | 840 | » | » |
| Distance à l'extrémité céphalique du pore excréteur | 780 | » | 960 | 1 mm. 178 | 1 mm. 250 | 552 | 768 |
| Distance à l'extrémité céphalique de la vulve | 1 mm. 287 | 1 mm. 815 | 2 mm. 080 | 3 mm. 830 | » | 1 mm. 200 | 1 mm. 2 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | 825 µ | 890 | 1 mm. 008 | 1 mm. 260 | 732 | 810 | 822 |
| Rapport de la longueur du corps à celle de l'œsophage | 2,8 | 3,7 | 4 | 6,4 | 4,7 | 2,35 | 2,8 |
| Œufs | néant | néant | 88 × 45 µ | 88 × 45 µ | » | « | « |
| Spicule | » | » | » | » | 105 | » | » |

région antérieure (au cinquième antérieur chez le mâle) par l'anneau nerveux et en rapport, par un col de couleur claire, à musculature plus serrée, avec le bulbe à appareil denticulaire. Intestin plus large, à son origine, que le bulbe. Rectum court, avec 3 glandes rectales unicellulaires, 1 dorsale et 2 latérales.

FEMELLE. — La longueur de la femelle varie de 2 mm. 310 à 8 mm. 250. Corps robuste, fortement atténué en avant en une pointe conique, au sommet de laquelle se trouve la bouche, entourée de 6 lobes. Queue courte, brusquement atténuée en une pointe de 112 μ de longueur, à parois chitineuses épaisses ; orifices des glandes caudales à l'origine de cette pointe.

Cuticule épaisse, marquée de stries espacées de 50 μ.

Vulve à peine saillante, s'ouvrant vers le milieu de la longueur du corps, soit immédiatement en avant, soit immédiatement en arrière [1]. Ovéjecteur dirigé vers l'arrière, identique à celui du *Thelandros micipsae*. Les utérus, dont les replis s'étendent, d'une part, jusqu'au voisinage de l'anus, d'autre part, jusqu'en avant de la vulve renferment, chez les femelles adultes un grand nombre d'œufs, aplatis sur une face, disposés sur 2 ou 3 rangs et dont les plus évolués sont au stade de 2 blastomères.

FEMELLE JEUNE. — La plus jeune femelle observée, non fécondée, mesure 2 mm. 310 ; elle est caractérisée par la longueur relative plus grande de l'œsophage et par la position concomittante du pore excréteur au niveau du bulbe œsophagien ; les utérus, encore vides, remontent vers l'avant, parallèlement à la trompe.

La fécondation est très précoce, car des femelles mesurant 4 mm. sont déjà, non seulement fécondées, mais encore présentent des œufs dans les utérus ; ces œufs, peu nombreux (25 dans les deux utérus) sont encore insegmentés.

Chez les femelles jeunes, la queue terminée par un mucron (pointe) caudal aussi long que celui des femelles adultes paraît relativement plus allongée.

LARVE ♀ DU 4e STADE : *Ascaris echinata* Rud. — La larve de cet Oxyure, trouvée à Algésiras, dans un Gecko, a été décrite par Rudolphi comme une espèce particulière, sous le nom d'*Ascaris echinata* ; c'est donc ce nom spécifique qui a la priorité et qui doit être adopté.

La longueur de la larve du 4e stade varie de 1 mm. 9 à 2 mm. 28 ;

1. Dujardin indique la vulve au quart antérieur, Willemoes-Suhm au tiers antérieur de la longueur du corps.

le corps massif, atténué en avant, est terminé par une courte queue qui se prolonge en un long (200 $\mu$) mucron, à parois fortement épaissies. Cuticule striée transversalement, à stries espacées de 9 $\mu$ ; dans la région céphalique, cette cuticule est lisse ; à une distance de 500 $\mu$ de l'extrémité céphalique, elle est marquée de petites éminences punctiformes formant des rangées parallèles aux stries ; à peu de distance du bulbe, ces points sont remplacés par des aiguillons qui s'étendent en rangées transversales sur toute la longueur du corps, jusqu'à l'origine du mucron caudal. Aires latérales conformées comme celles de l'adulte.

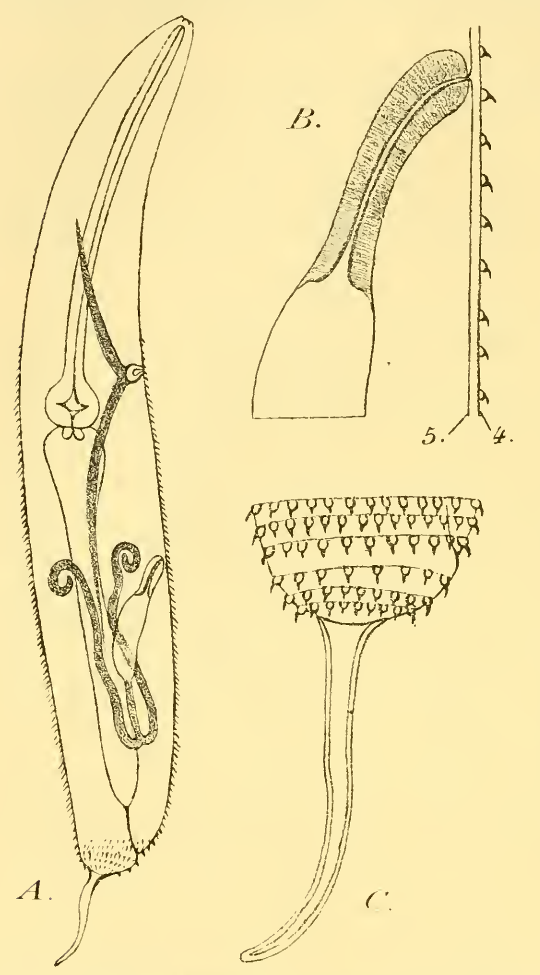
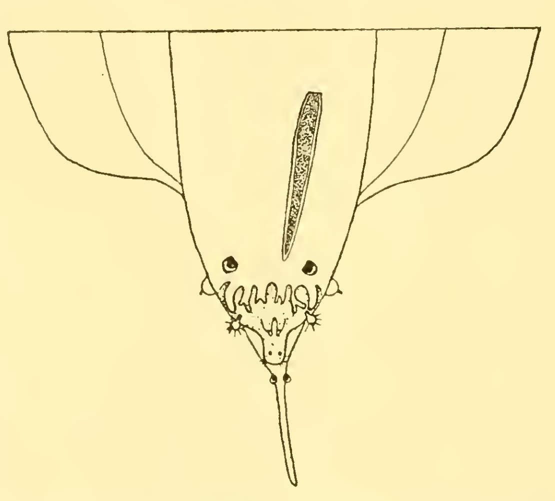



FIG. VI. *Thelandros echinatus* (Rud.). Larve ♀ du 4e stade. A, larve vue du côté droit, montrant le tube digestif, l'appareil excréteur et l'appareil génital; les rangées transversales d'aiguillons n'ont été figurées que dans la région caudale (Longueur totale : 1 mm. 908). B, ovéjecteur ; 4, cuticule larvaire (qui sera rejetée lors de la mue) ; 5, cuticule définitive. C, extrémité caudale plus fortement grossie.

Cette larve, outre son ornementation cuticulaire, est caractérisée par la longueur de l'œsophage, qui atteint près de la moitié de celle du corps et par la position prébulbaire du pore excréteur. La bouche est, ainsi que chez l'adulte, entourée de 6 petits lobes. La vulve située au-delà du milieu du corps, est cachée sous la cuticule larvaire (fig. VI, B). Les organes génitaux sont représentés par l'ovéjecteur et par deux tubes indifférenciés qui remontent parallèlement à ce dernier ; l'ovéjecteur cuticulaire, de 125 $\mu$ de longueur, ne présente pas encore de vagin différencié ; le réservoir formé par la trompe mesure 150 $\mu$ ; les utérus, oviductes et ovaires forment deux

tubes parallèles de 600 μ de longueur, enroulés en crosse à leur extrémité (fig. VI, A). Ces larves ont été trouvées dans le caecum du Gecko (*Tarentola mauritanica* L.), à côté d'individus ♂ et ♀ adultes et immatures (Kouba, 1[er] septembre 1916).

MALE. — Le mâle, assez robuste, est beaucoup plus petit que la femelle adulte ; sa longueur varie de 2 mm. 244 à 3 mm. 6. Le corps effilé en avant, est brusquement tronqué en arrière du cloaque et terminé par une pointe dorsale courte et grêle, diaphane, portant une paire de papilles latéro-ventrales en avant de son milieu. Stries cuticulaires très marquées, espacées de 35 μ. Ailes latérales très larges (85 μ), hyalines et lisses ; elles naissent en avant du bulbe, au niveau de celui-ci, ou à quelque distance au-delà et s'arrêtent brusquement, à peu de distance en avant du cloaque.


FIG. VII. *Thelandros echinatus* (Rud.). Extrémité caudale du mâle, vue par la face ventrale.

L'extrémité caudale, vue par la face ventrale (abstraction faite de la pointe dorsale) apparaît tronconique et non arrondie, comme dans l'espèce suivante (*T. micipsae*). La lèvre supérieure du cloaque est profondément déchiquetée en 6 lobes, dont 4 bifurqués à leur extrémité.

La disposition des papilles génitales est la même que chez les autres *Thelandros* : une paire de grosses papilles préanales sessiles, une paire de papilles latérales à la hauteur du cloaque et une paire de papilles insérées sur la pointe caudale ; en outre, 2 très petites papilles vers l'extrémité de l'appendice tronconique terminal.

Spicule droit, de longueur variable (74 à 112 μ).

HABITAT. — Caecum du Gecko (*Tarentola mauritanica* L.), 7 ♂, 9 ♀ adultes, 4 ♀ jeunes, 3 larves, Kouba, 8 septembre 1916 ; caecum de l'*Agama bibroni* Dum., 1 ♂, 4 ♀, Bou Saâda, avril 1915 (en compagnie de 2 ♂ de *Thelandros alatus* Wedl) ; caecum du *Gongylus ocellatus* Gmel., 4 ♀ adultes (œufs au stade de 2 blastomères), pas de ♂, Kouba, 26 août 1916.

Affinités. — Cette forme présente les affinités les plus étroites avec le *Thelandros micipsae*, qui vit à côté d'elle dans le caecum du Gecko. Les femelles de ces deux espèces sont tellement semblables qu'il ne m'a pas été possible de trouver un caractère permettant de les différencier et que, pour les décrire, j'ai dû choisir les cas où elles se trouvent isolées avec leurs mâles. Les mâles, au contraire, sont nettement différents par la conformation des ailes latérales et de la lèvre supérieure du cloaque.

Dujardin, ayant décrit simplement la femelle de son *Oxyuris brevicaudata*, il est difficile de préciser celle des deux formes à laquelle s'applique sa description. Cette espèce a été retrouvée par Willemoes-Suhm, qui a décrit le mâle, d'une manière insuffisante, d'ailleurs ; l'importance que cet auteur attribue aux ailes latérales montre qu'il a certainement observé la forme à laquelle nous avons réservé le nom de *Thelandros echinatus*.

### 7. **Thelandros micipsae** nov. nom. [1]

Synon. — *Oxyuris brevicaudata* Dujardin, 1845, e. p.
*Oxyuris acanthura* Linstow, 1904, p. 101, tab. 2, fig. 22, non Molin, 1859.

Dimorphisme sexuel très marqué : femelle de grande taille, massive, robuste ; mâle beaucoup plus petit. Corps fortement atténué en avant. Cuticule épaisse, marquée de stries très espacées et très apparentes ; chez le mâle, elle est soulevée le long des aires latérales en une aile qui s'étend de la région bulbaire jusqu'au voisinage du cloaque.

Aires latérales larges et très apparentes, formées d'une unique rangée de 13 cellules énormes (600 μ de longueur sur 240 μ de largeur) à noyau étoilé (fig. viii, A), qui s'étendent depuis la région moyenne de l'œsophage jusqu'à la hauteur de l'anus ; la dernière cellule se prolonge jusqu'au pore caudal. Pore excréteur postbulbaire, très petit, s'ouvrant au centre d'une aire ovalaire plus réfringente et en rapport avec une grosse vésicule excrétrice marquée de plis rayonnants, où aboutissent les 4 canaux excréteurs en X. Pores caudaux subterminaux.

Cellules musculaires losangiques, à noyau arrondi, au nombre de 8 sur chacune des faces dorsale et ventrale. Ces cellules émettent des prolongements très apparents, à cause de leur plus grande réfringence, qui viennent se réunir et s'attacher en plusieurs points des faces dorsale et

1. Micipsa, roi des Numides, fils aîné de Massinissa.

ventrale ; on observe, notamment, cette coalescence des prolongements musculaires immédiatement en arrière de la vésicule excrétrice.

Bouche entourée de 6 lobes, représentant 3 lèvres bilobées, profondément divisées jusqu'à leur base. Pas de cavité buccale [1]. Œsophage cylindrique, d'un calibre uniforme, en rapport avec un bulbe à clapets, auquel il est relié par un col à musculature plus serrée, s'en distinguant par sa coloration plus claire. Les baguettes chitineuses qui occupent l'axe de l'œsophage naissent presque dès son origine, en sorte que le pharynx est à peine indiqué. Intestin très large à son origine, entourant la région basilaire du bulbe.

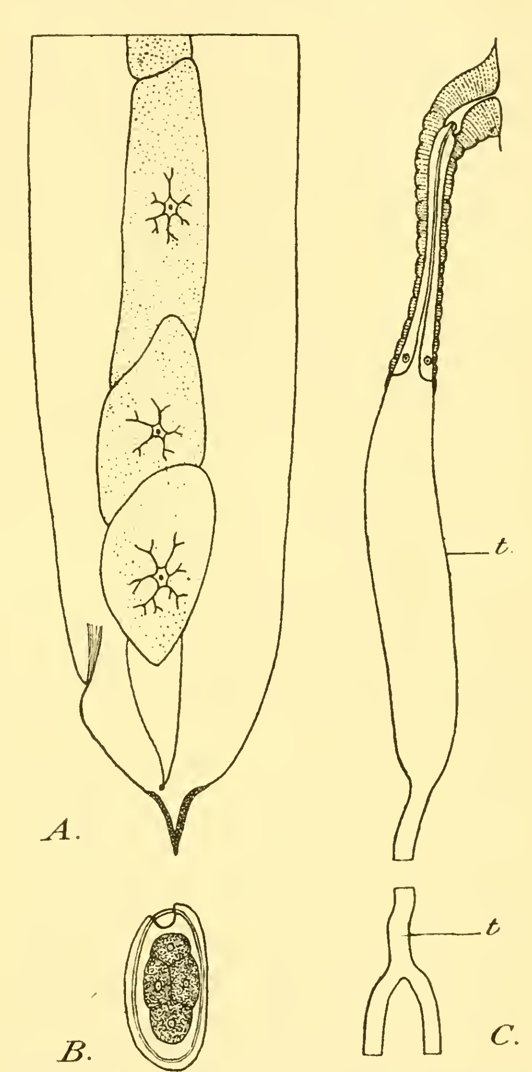



FIG. VIII. *Thelandros miripsae* Seurat. ♀. A, extrémité postérieure du corps, vue du côté gauche, montrant les cellules à noyau étoilé de l'aire latérale et le pore caudal ; B, œuf ; C, ovéjecteur ; t, trompe.

FEMELLE. — Corps robuste, fortement atténué en avant ; queue courte, brusquement terminée par une pointe conique, à cuticule épaisse, de 120 μ de longueur, à la base d'insertion de laquelle sont situés les pores caudaux [2]. Chez la femelle jeune, immature, la pointe caudale a la même

1. Chez l'animal vivant, le cône céphalique portant la bouche s'invagine souvent au fond d'une cavité infundibuliforme limitée par les parois cuticulaires voisines, ce qui donne une fausse apparence de cavité buccale, (fig. IX, B).

2. Chez une femelle adulte, la pointe caudale, cassée à peu de distance de sa base, est protégée par un étui de couleur noir-poix, secrété par l'animal.

longueur que chez l'adulte, en sorte que la queue a une apparence effilée.

Cuticule épaisse, marquée de stries espacées de 35 à 60 μ ; pas d'ailes latérales : les stries cuticulaires sont simplement coupées, au milieu de chaque champ latéral, par une ligne cuticulaire non saillante.

Œsophage de couleur noire, apparaissant par transparence à travers la peau ; il est entouré par l'anneau nerveux au sixième antérieur de sa longueur. Bulbe de couleur brun-clair.

Pore excréteur très petit, situé sur la ligne médiane ventrale, un peu

Tableau VI

| *Thelandros micipsae* Seurat | ♂ | ♀ VIERGE | ♀ ADULTE |
|---|---|---|---|
| Longueur totale | 2 mm. 706 | 2 mm. 904 | 8 mm. 844 |
| Epaisseur maxima | 193 μ | 384 μ | 924 μ |
| Queue | 70 | 288 | 300 |
| Distance à l'extrémité céphalique : du milieu de l'anneau nerveux | 145 | 130 | » |
| Distance à l'extrémité céphalique : de l'origine des ailes latérales (♂) | 456 | » | » |
| Distance à l'extrémité céphalique : du pore excréteur | 1 mm. 056 | 1 mm. 404 | 2 mm. 442 |
| Distance à l'extrémité céphalique : de la vulve | » | 1 mm. 5 | 4 mm. 455 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | 462 | 936 | 1 mm. 452 |
| Rapport de la longueur du corps à celle de l'œsophage | 6 | 3 | 6 |
| Œufs | » | néant | 91 × 50 μ |
| Spicule | 88 | » | » |

en avant du milieu de la distance du bulbe à la vulve, en rapport avec une vésicule excrétrice de 215 μ de longueur ; la striation cuticulaire n'est pas interrompue au niveau de celle-ci.

Vulve à lèvres légèrement saillantes, s'ouvrant au voisinage du milieu du corps, soit immédiatement en avant, soit immédiatement au-delà. Elle est en rapport avec un ovéjecteur allongé (1 mm. 7 de longueur), dirigé vers l'arrière (fig. VIII, C) ; l'ovéjecteur cuticulaire, tubuleux, remarquable par son épaisse tunique musculaire, comprend un court vagin (100 μ de longueur) infundibuliforme, au fond duquel se trouve, au sommet d'un mamelon cuticulaire, l'orifice du vestibule. Le vestibule et le sphincter sont confondus en un tube cylindrique de 500 μ de longueur, dont l'assise musculaire externe s'amincit à mesure qu'on s'avance vers la trompe. Dans la région distale (sphincter), l'assise moyenne de muscles

longitudinaux est plus développée et représentée par 4 cellules allongées à noyau très net ; dans cette même région, la cuticule interne limite un espace central infundibuliforme, qui passe à la trompe. La trompe, très allongée (1 mm. 100) est, dès son origine, dilatée en un long réservoir (700 $\mu$) à tunique musculaire externe très mince et assise épithéliale, interne formée de petites cellules très serrées [1] ; dans le reste de son trajet, elle est cylindrique et présente une assise externe de cellules musculaires et une assise épithéliale interne formée de larges cellules pavimenteuses ; dans cette partie tubuleuse de la trompe sont accumulés un petit nombre (64) d'œufs.

Utérus parallèles, étroits (150 $\mu$ de largeur) et très allongés, repliés plusieurs fois sur eux-mêmes, renfermant un grand nombre d'œufs disposés sur 2 à 3 rangs ; chez la femelle jeune, ils remontent parallèlement à la trompe, chez la femelle adulte, ils sont bourrés d'œufs et descendent jusqu'au voisinage de l'anus.

Ovaires très grands, de couleur noirâtre ; ils remontent le long de l'intestin et leur extrémité vient s'entortiller autour de l'œsophage, au-dessus du bulbe.

Œufs à coque épaisse, ovoïdes, légèrement aplatis sur une face (fig. VIII, B). La coque doublée d'une membrane vitelline très nette, comprend une assise interne continue et une assise externe épaisse, à surface libre couverte de nombreuses aspérités, interrompue à l'un des pôles, laissant ainsi un orifice circulaire qui, à l'éclosion, permettra la sortie de la larve. Ces œufs, à protoplasme noirâtre, sont pondus à un état d'évolution peu avancée, au stade de morula à 2 ou 4 blastomères.

Male. — Le mâle est grêle et de petite taille : sa longueur varie de 2 mm. 350 à 3 mm. 366.

Corps atténué en avant, brusquement rétréci et tronqué à la hauteur du cloaque et terminé par une courte pointe dorsale, diaphane, unciforme, portant une paire de papilles sessiles.

Stries cuticulaires espacées de 17 $\mu$. Ailes latérales étroites, lisses, naissant à la hauteur du bulbe et s'arrêtant à quelque distance en avant du cloaque, la gauche à 400 $\mu$, la droite à 530 $\mu$ ; au-delà de ces ailes, la cuticule devient beaucoup plus épaisse et apparaît nettement stratifiée.

L'anneau nerveux entoure l'œsophage au tiers antérieur de sa lon-

1. Ce réservoir joue probablement un rôle lors de l'accouplement, qui est très précoce : une femelle de 2 mm. 904 de longueur n'était pas fécondée ; une autre, de 4 mm. 260 présentait déjà des œufs segmentés (au stade 2).

gueur ; pore excréteur postbulbaire, situé au tiers antérieur de la longueur, en rapport avec une vésicule excrétrice de 85 $\mu$ de diamètre.

La queue, abstraction faite de la pointe dorsale, apparaît arrondie à l'extrémité ; le bord supérieur du cloaque est déchiqueté, les lobes latéraux étant plus grands que les autres. Trois paires de papilles génitales, la 3e insérée sur la pointe caudale ; en outre, une paire de très petites papilles dressées, contiguës, situées à l'extrémité caudale.

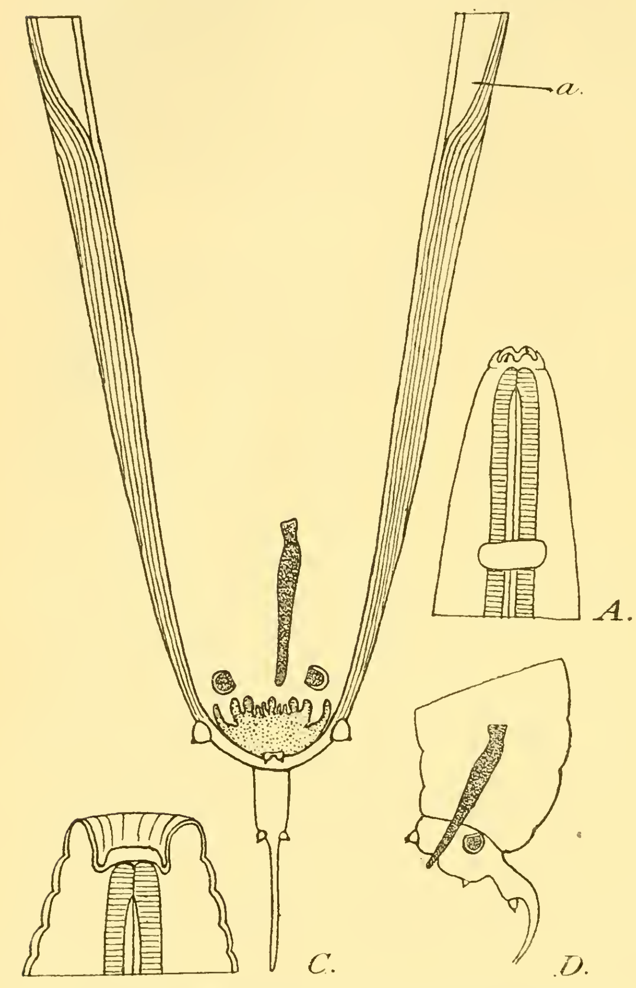



FIG. IX. *Thelandros micipsae* Seurat. A, extrémité céphalique ; B, la même avec le cône buccal invaginé ; C, extrémité postérieure du corps du mâle, vue par la face ventrale ; *a*, aile latérale ; *D*, la même vue de profil.

Spicule droit, élargi dans sa moitié distale ; chez l'animal vivant, il exécute de rapides mouvements de va-et-vient, faisant saillie par l'orifice du cloaque.

HABITAT. — Caecum et rectum du Gecko (*Tarentola mauritanica* L.), 1 ♂, 4 ♀ adultes, Kouba, 25 août 1916 ; du Lézard ocellé (*Lacerta ocellata* Daud.), 1 ♂, 3 ♀, Kouba, 12 août 1916 ; du Scinque (*Scincus officinalis* Laur.), 1 ♂, Bou Saâda, 29 avril 1914 ; rectum du *Calotes versicolor* D. B., Ceylan (Linstow).

AFFINITÉS. — Nous avons montré plus haut les affinités étroites de cette forme avec le *Thelandros echinatus* (Rud.)

### 8. Thelandros bulbosus (Linstow).

Synon. — *Oxyuris bulbosa* LINSTOW, 1899, p. 22, tab. V, fig. 60.

### Thelandros bulbosus var. annulatus (Linstow).

Synon. — *Oxyuris annulata* LINSTOW, 1899, pp. 21-22, tab. V, fig. 51 ; SKRJABIN, 1916, pp. 136-138 ; non RIZZO, 1902.

Cuticule épaisse, marquée d'une striation très apparente ; dans la région moyenne du corps, elle porte, sur les faces ventrale et dorsale,

TABLEAU VII

| *Thelandros bulbosus* Linstow | ♂ | ♂ | ♂ VAR. *annulatus* | ♀ IMMATURE FÉCONDÉE | ♀ ADULTE |
|---|---|---|---|---|---|
| Longueur totale | 3 mm.565 | 3 mm.165 | 3 mm.630 | 4 mm.290 | 5 mm.845 |
| Epaisseur maxima | 240 μ | 230 μ | 230 μ | 340 | 504 μ |
| Queue | 63 | 70 | 70 | 190 | 252 |
| Distance à l'extrémité céphalique : du milieu de l'anneau nerveux | 178 | 180 | 190 | 122 | 130 |
| de l'origine des ailes (♂) | 900 | 660 | 680 | » | » |
| du pore excréteur | 1 mm.420 | 1 mm.320 | 1 mm.260 | 1 mm.650 | 2 mm.220 |
| de la vulve | » | » | » | 2 mm.178 | 2 mm.740 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | 725 μ | 768 μ | 755 μ | 1 mm. | 1 mm.320 |
| Rapport de la longueur totale à celle de l'œsophage | 5 | 4 | 4,4 | 4,3 | 4,4 |
| Spicule | 70 | 70 | 70 | » | » |
| Œufs | » | » | » | » | 90 × 60 μ |

de très fines soies sur chacun des anneaux cuticulaires. Aires latérales très larges, formées de 15 cellules énormes, très allongées, à noyau étoilé ; la striation cuticulaire n'est pas interrompue au niveau de ces aires latérales. Cellules musculaires losangiques, mesurant 850 μ de longueur.

Bouche limitée par 3 lèvres bilobées, donnant l'apparence de 6 petites lèvres ; pas de cavité buccale ; œsophage cylindrique, relié par un col légèrement rétréci au bulbe à appareil denticulaire. Intestin rectiligne, plus large que le bulbe à son origine. Rectum court.

FEMELLE. — Corps massif, atténué aux extrémités ; extrémité céphalique effilée ; queue robuste, présentant un étranglement immédiatement

au-delà de son milieu et terminée par une grosse pointe conique ; les pores caudaux, en relation avec un court canal cuticulaire, s'ouvrant au niveau de cet étranglement, le gauche à 122 μ, le droit à 120 μ de la pointe caudale.

Stries cuticulaires espacées de 25 μ ; cellules des aires latérales longues de 280 à 360 μ larges de 155 μ. Pore excréteur très petit, situé au milieu de la distance du bulbe à la vulve, en rapport avec une grosse vésicule excrétrice elliptique de 240 μ de longueur sur 105 μ de largeur, d'où partent les 4 canaux en X ; la striation cuticulaire n'est pas interrompue, au niveau de cette vésicule.

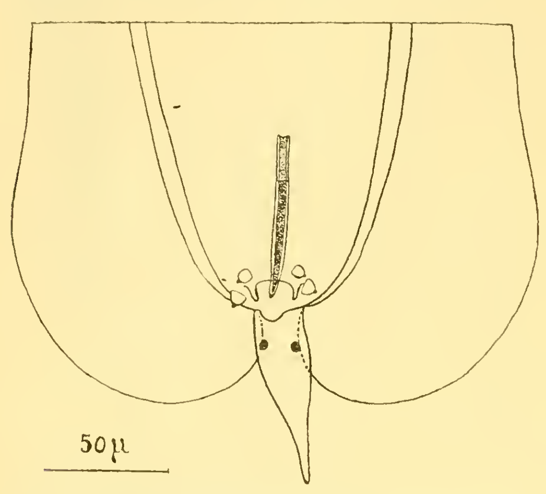


FIG. X. *Thelandros bulbosus* (Linstow). Extrémité postérieure du corps du mâle, vue par la face ventrale.

Vulve à peine saillante, s'ouvrant au milieu du corps ou immédiatement en avant de celui-ci ; c'est une fente transversale de 140 μ de largeur, très étroite, limitée par un ourlet cuticulaire, fermée chez la femelle fécondée par un mastic marron. Ovéjecteur, utérus et ovaires conformés comme chez les *Thelandros echinatus* et *micipsae*. L'ovéjecteur, dirigé vers l'arrière, comprend une partie cuticulaire de 420 μ de longueur (♀ immature) ; la trompe impaire, allongée (850 μ), se divise en deux branches parallèles, d'abord dirigées vers l'arrière, puis recourbées en crosse et venant rejoindre les ovaires ; ovaires noirâtres, entortillés en avant de la vulve. Œufs ovoïdes, peu nombreux (8 chez une femelle adulte).

MALE. — Corps plus grêle que celui de la femelle, courbé en S ; sa longueur varie de 2 mm. 8 à 3 mm. 630. Striation cuticulaire très apparente, à stries espacées de 18 μ.

Le corps est brusquement atténué, dans sa région postérieure, en un tronc de cône au sommet duquel s'ouvre le cloaque ; sur la face dorsale de cette partie tronconique s'attache une pointe conique massive, de 65 μ de longueur, portant une paire de papilles sessiles à peu de distance de son origine.

La lèvre supérieure du cloaque, non saillante, est droite et limitée aux angles par deux longues pointes ; elle ne présente pas la dent médiane, que mentionne Linstow, par suite d'une erreur d'observation ; trois paires de papilles génitales ; la queue se termine en arrière du cloaque, par un bouton arrondi.

Spicule droit, aciculaire : sa partie proximale, sur une longueur de 18 μ, est plus fortement chitinisée.

*Ailes latérales.* — La disposition des ailes latérales permet d'établir deux variétés qui vivent côte à côte.

1° Dans la forme type, de 2 mm. 8 à 3 mm. 630 de longueur, les

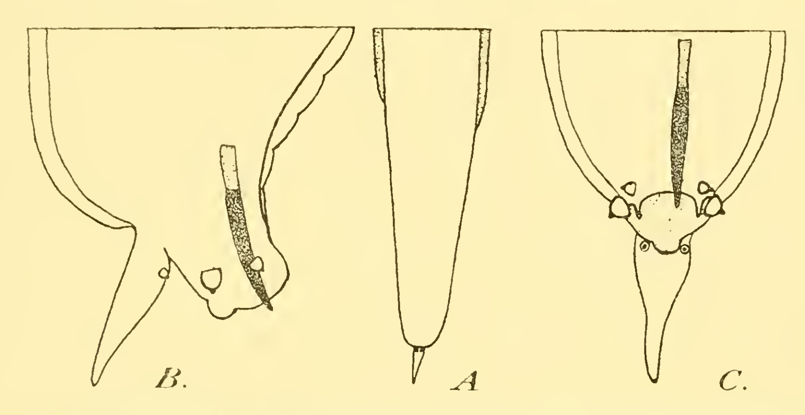



Fig. xi. *Thelandros bulbosus* var. *annulatus* (Linstow). A, extrémité postérieure du corps du mâle, vue ventralement, montrant la partie terminale des ailes latérales ; B, région caudale vue de profil ; C, la même, vue par la face ventrale.

ailes latérales, étroites, naissent à une hauteur variable, soit au niveau du col du bulbe œsophagien, soit au-delà de ce dernier et restent étroites jusqu'à une hauteur de 200 μ en avant du cloaque ; à ce niveau, elles s'élargissent brusquement en deux larges ailes caudales hyalines qui dépassent, par leur bord libre, l'extrémité caudale, arrivant presque à se toucher sur la partie dorsale de la pointe caudale.

2° Var. **annulatus** (Linstow). Dans cette forme, les ailes latérales, qui naissent à la hauteur du col du bulbe œsophagien, sont étroites et s'arrêtent assez loin en avant du cloaque, la gauche à 435 μ, la droite à 396 μ ; il en résulte que l'extrémité caudale est complètement aptère. Par tous ses autres caractères, cette variété est absolument semblable à la forme type, à queue ailée.

Habitat. — Caecum et gros intestin du Gongyle (*Gongylus ocellatus* Gmel.), Aumale, 25 octobre 1916, 52 ♀ ( de 4 mm. 290 à 5 mm. 84 de5

longueur), 13 ♂ forme type et 35 appartenant à la variété *annulatus*.

Linstow signale cette forme chez l'*Agama* (*Stellio*) *stellio* L. et le *Gongylus ocellatus* (Égypte).

Affinités. — Cette espèce est très voisine du *Thelandros echinatus* et du *T. micipsae* ; les femelles diffèrent par la forme de la queue, les mâles par la forme de la pointe caudale, grêle chez les *T. echinatus* et *micipsae*, massive chez le *T. bulbosus*.

## III. Genre **TACHYGONETRIA** Wedl 1862

Corps grêle ; cuticule finement striée transversalement ; pas d'ailes latérales. Pore excréteur postbulbaire, en rapport par une petite vésicule excrétrice avec 4 canaux en X.

Bouche limitée par 6 petites lèvres peu apparentes. Cavité buccale courte. Œsophage allongé entouré au quart antérieur de sa longueur par l'anneau nerveux et relié au bulbe par un col légèrement étranglé· Intestin rectiligne. Rectum court, avec trois glandes rectales. Vulve à peine saillante, située au-delà du milieu du corps ; ovéjecteur dirigé vers l'arrière ; ovéjecteur cuticulaire infundibuliforme, sans vagin différencié. Utérus parallèles ; ovaires en massue, de couleur noirâtre. Œufs de très grande taille, tantôt privés de coque et évoluant immédiatement dans les utérus en une larve du second stade, tantôt revêtus d'une coque épaisse, résistante et alors pondus à l'état de morula. Queue du mâle brusquement tronquée, sans pointe caudale ; spicule court, aciculaire ; un gorgeret en forme de V ; une paire de papilles préanales volumineuses.

Espèce type : *Tachygonetria vivipara* Wedl.

### 9. **Tachygonetria vivipara** Wedl, 1862

Synon. — *Tachygonetria vivipara* Wedl, **1862**, p. 471-472, tab. II, fig. 24-26 ; Linstow, **1878**, p. 195 ; Seurat, **1912**, p. 223, fig. 4, 5, 6, 10, 11.
*Oxyrus uromasticolla* Galeb **1889**, e. p. (embryons).
*Oxyuris vivipara* (Wedl) Seurat, **1913**, p. 1089, fig. 1-4, et **1915**, pp. 6-7.

Nous avons précédemment (1912 et 1913), donné la description de cet Oxyure, remarquable par la coexistence de deux formes femelles vivant côte à côte dans le caecum des Uromastix et qui ne diffèrent que par le mode d'évolution des œufs : une forme *ovipare*, chez laquelle on trouve une vingtaine d'œufs énormes (190 $\mu \times 63\ \mu$) eu égard aux

dimensions de l'animal, à coque épaisse, entassés dans les utérus fortement distendus et une forme *larvipare* (seule connue de Wedl), caractérisée par la présence dans les utérus d'un petit nombre (12, au maximum), d'œufs de même taille que les précédents, entourés d'une mince membrane vitelline, qui évoluent à l'intérieur de l'utérus maternel jusqu'au stade de larves enkystées, ces larves étant ensuite mises en liberté dans le caecum, où elles parviennent à l'état adulte, sans passer par le milieu extérieur ; cette forme larvipare assure la contamination excessive du Lézard par le parasite. Les œufs de la forme ovipare, au contraire, n'évoluent pas immédiatement ; ils sont rejetés avec les fèces et ce sont eux qui assurent la dissémination de l'Oxyure et sa transmission d'Uromastix à Uromastix.

Habitat. — Caecum de l'*Uromastix acanthinurus* Bell., Bou Saâda, Biskra ; de l'*Uromastix acanthinurus* race *nigriventris*, Aïn Sefra, Beni-Ounif et de l'*Uromastix spinipes* Merrem, Egypte (Wedl).

## IV. Genre **STRONGYLURIS** A. Mueller 1894

Corps allongé, atténué aux extrémités, terminé par une queue effilée dans les deux sexes chez une espèce, brusquement tronquée, chez le mâle, à la hauteur du cloaque chez les autres.

Cuticule striée transversalement, portant souvent des papilles disposées par paires sur les faces latéro-dorsales et latéro-ventrales, sur toute la longueur du corps. La cuticule est soulevée, le long des aires latérales, en deux ailes qui s'étendent sur presque toute la longueur du corps. Ailes latérales formées d'une unique rangée de 50 cellules à noyau *arrondi*, volumineux. Cellules musculaires losangiques, au nombre de huit dans chaque champ musculaire. Pore excréteur prébulbaire.

Bouche limitée par 3 lèvres portant chacune une grosse papille. Cavité buccale nulle. Pharynx court, de couleur claire ; œsophage cylindrique, entouré vers son milieu par l'anneau nerveux ; il présente, en son centre, trois lames chitineuses finement striées transversalement et est en rapport avec le pharynx par un plateau cuticulaire transversal.

Bulbe piriforme, à appareil denticulaire, relié à l'œsophage par un col non distinct.

Vulve s'ouvrant au milieu ou au-delà du milieu du corps, en rapport avec un ovéjecteur très simple, dirigé vers l'arrière ; l'ovéjecteur cuti-

culaire court, est infundibuliforme, sans aucune différenciation en vestibule et sphincter. Utérus parallèles. Œufs ovoïdes, à coque épaisse, pondus à un état d'évolution peu avancé.

Pas d'ailes caudales chez le mâle ; papilles génitales sessiles ou brièvement pédonculées ; une ventouse précloacale située immédiatement en avant du cloaque, semblable à celle des *Heterakidae*. Deux spicules égaux ; un gorgeret.

Espèce type : *Strongyluris brevicaudata* A. Mueller.

Affinités du genre Strongyluris. — Ce genre, créé par Mueller, est rangé par tous les auteurs dans la famille des *Heterakidae*, en raison de l'existence de la ventouse précloacale du mâle, de deux spicules égaux et d'un gorgeret. Il diffère notablement des *Heterakidae* par : 1° la structure des aires latérales, formées d'une rangée unique de cinquante cellules énormes, tandis que chez les *Heterakidae*, elles sont formées d'une double rangée de petites et nombreuses cellules très serrées, à gros noyau ; 2° la conformation des champs musculaires ; 3° l'existence d'ailes latérales s'étendant sur presque toute la longueur du corps et l'absence d'ailes caudales chez le mâle.

Ces divers caractères rattachent les *Strongyluris* aux *Oxyuridae* ; par le *Strongyluris sonsinoi*, ils se relient aux *Oxysoma* (*Oxysoma perezi* Gendre). La conformation très simple de l'ovéjecteur permet de les considérer comme des formes très primitives, ayant des affinités avec les *Oxyuridae* d'une part et avec les *Heterakidae* d'autre part.

**Tableau des espèces nord-africaines de Strongyluris**

1. Queue du mâle conique, régulièrement atténuée ........ *S. sonsinoi* (Linst.)
2. » » brusquement tronquée à la hauteur du cloaque et terminée par une pointe caudale dorsale ........ *S. icosiensis* n. sp.

## 10. **Strongyluris sonsinoi** (Linstow)

Synon. — *Heterakis sonsinoi* Linstow, **1894**, p. 733-735, fig. 1-3.
*Oxyuris annulata* Rizzo **1902**, p. 31, fig. 31-32, non Linstow **1899**.

Nématode de couleur blanche ; corps robuste, atténué aux extrémités. Cuticule épaisse, finement striée transversalement (stries espacées de 9 $\mu$) ornée de deux ailes latérales étroites, hyalines, qui naissent un peu en avant du bord antérieur de l'anneau nerveux et s'étendent le long des aires latérales jusqu'au-delà du milieu de la queue chez la femelle, jusqu'à une faible distance du cloaque chez le mâle. La cuticule porte, en outre, des papilles sessiles, surtout visibles dans la région céphalique.

Pore excréteur prébulbaire, s'ouvrant au milieu de la distance du bord postérieur de l'anneau nerveux à l'origine du bulbe ; il est en rapport avec une grande vésicule excrétrice à parois chitineuses, dirigée vers l'arrière ; les parois ventrales de cette vésicule sont fortement épaissies, suivant deux arcs parallèles à la longueur du corps, arcs qui encadrent le pore excréteur ; celui-ci, dont l'emplacement est rendu très visible par cette vésicule est lui-même peu apparent : c'est un petit orifice

TABLEAU VIII

| *Strongyluris sonsinoi* (Linstow) | | ♂ | ♀ |
|---|---|---|---|
| Longueur totale | | 4 mm. 190 | 5 mm. 345 |
| Epaisseur maxima | | 300 µ | 385 µ |
| Queue | | 420 | 564 |
| Distance à l'extrémité céphalique | du milieu de l'anneau nerveux | 335 | 420 |
| | de l'origine de l'aile latérale | 275 | 384 |
| | du pore excréteur | 492 | 636 |
| | de la vulve | » | 2 mm. 640 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | | 924 | 955 µ |
| Rapport de la longueur du corps à celle de l'œsophage | | 4,5 | 5,6 |
| Œufs | | » | 84 × 60 µ |
| Spicules (égaux) | | 350 µ | » |
| Gorgeret | | 115 | » |

elliptique, à contour très mince, situé dans l'angle antérieur de la région encadrée par les arcs.

Aires latérales très larges (95 µ) et très apparentes, fusiformes, formées d'une unique rangée de 50 cellules à gros noyau arrondi. Bouche entourée de 3 lèvres distinctes, 1 dorsale, 2 latéro-ventrales, portant chacune une papille vers le bord libre externe. Cavité buccale nulle. Œsophage cylindrique, passant directement au bulbe. Pharynx très court (60 µ) plus étroit que l'œsophage, tapissé d'une mince membrane cuticulaire transparente. Intestin plus étroit que le bulbe à son origine, puis immédiatement élargi en ampoule, sur une faible longueur. Rectum court, avec 3 glandes rectales unicellulaires, une dorsale et deux latéro-ventrales.

FEMELLE. — La longueur de la femelle varie de 5 mm. 3 à 7 mm. 2. Corps massif, atténué en avant et terminé par une queue conique, effilée ; pores caudaux latéraux, légèrement asymétriques, situés à 180 µ

de la pointe, soit au quart postérieur de la longueur de la queue. Les ailes latérales se continuent au-delà de l'anus, sur la moitié antérieure de la queue, s'arrêtant à 370 $\mu$ de la pointe de celle-ci. La cuticule porte quelques papilles sessiles dans la région préanale, dont deux situées de chaque côté de l'anus.

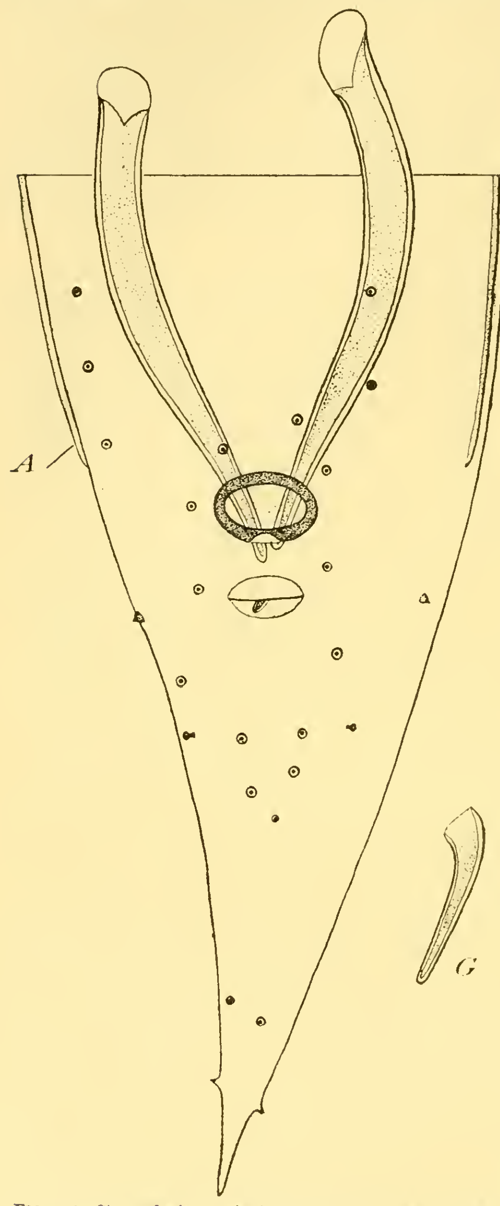



FIG. XII. *Strongyluris sonsinoi* (Linstow). Extrémité postérieure du corps du mâle, vue par la face ventrale ; *A*, terminaison de l'aile latérale droite ; *G*, gorgeret.

Vulve à lèvres légèrement saillantes, située presque exactement au milieu de la longueur du corps, soit immédiatement en avant, soit immédiatement au-delà. L'ovéjecteur, dirigé vers l'arrière, est court, cylindrique et de forme très simple : le vestibule et le sphincter sont confondus en un organe à forte musculature, tapissé d'une membrane chitineuse épaisse ; le vestibule renferme souvent un œuf prêt à être pondu. La région musculo-épithéliale (trompe) de l'ovéjecteur est un tube court (450 $\mu$) et large, caractérisé par la faible épaisseur de la tunique musculaire externe ; la trompe se divise en deux branches parallèles dirigées vers l'arrière, qui rejoignent les utérus. Ceux-ci sont étroits (180 $\mu$ de largeur), parallèles et dirigés vers l'arrière jusqu'au voisinage de l'anus ; à ce niveau, ils se replient et reviennent vers l'avant ; ils sont d'égale longueur et renferment chacun

un petit nombre (environ 30), d'œufs subarrondis à protoplasme noirâtre, opaque. La région distale des utérus, sur une longueur de 600 μ, est différenciée en un réceptacle séminal bourré de spermatozoïdes. Ovaires très allongés, de coloration foncée, entortillés en avant de la vulve, dans la région comprise entre celle-ci et le bulbe œsophagien ; leur région terminale (germigène) grêle, courte, est transparente.

Œufs subarrondis, à coque épaisse, à protoplasme opaque, pondus à un état d'évolution peu avancé (aux stades de 2, 4 ou 8 blastomères). Un individu femelle de 5 mm. 345 de longueur nous a présenté 80 œufs dans les utérus, dont 53 en voie de segmentation : 37 au stade de 8 blastomères, 4 au stade de 4 blastomères et 12 aux stades 1 et 2.

Male. — La longueur du mâle varie de 4 mm. 060 à 4 mm. 190. La forme du corps rappelle celle du corps de la femelle : comme chez celle-ci, le corps atténué dans la région céphalique se termine par une queue conique, régulièrement atténuée et légèrement incurvée sur la face ventrale (fig. XII).

Le mâle est caractérisé par l'existence, immédiatement en avant du cloaque, d'une ventouse limitée par un fort anneau chitineux, faiblement échancré sur son bord postérieur. Les ailes latérales, qui naissent en avant du bord antérieur de l'anneau nerveux, s'arrêtent à la hauteur du bord antérieur de la ventouse, à 515 μ de la pointe caudale. La queue ne présente ni ailes caudales, ni ornementation particulière ; la cuticule y montre la striation transversale, qui existe dans les autres parties du corps ; seule, une aire semi-lunaire formant la lèvre supérieure du cloaque est lisse. Les papilles génitales, sessiles, sont disposées ainsi : 6 paires de papilles postanales, celles de la sixième paire situées latéralement à peu de distance de la pointe caudale ; les papilles des 2e et 3e paires sont situées à la même hauteur, sur une ligne transversale ; il existe, en outre, une papille médiane impaire, en arrière de la 4e paire et une paire de papilles latérales à la hauteur du cloaque. Trois paires de papilles encadrent la ventouse [1] ; les autres papilles préanales, très écartées de la ligne médiane et la 3e paire de papilles postanales latérales appartiennent plutôt aux papilles cutanées signalées plus haut qu'au système proprement dit des papilles génitales [2].

Spicules falciformes, égaux, terminés en pointe mousse ; gorgeret

1. Linstow mentionne l'existence de 6 papilles longuement pédonculées en avant de la ventouse, conception dénuée de bon sens en raison de l'absence d'ailes caudales.

2. Ces considérations sont basées sur la connaissance de l'espèce suivante.

dirigé obliquement, sa pointe faisant souvent saillie par l'orifice du cloaque ; sa région distale est élargie, tandis que sa partie libre est grêle et effilée.

Habitat. — Caecum et rectum du *Gongylus ocellatus* Gmel., 19 ♀ et 3 ♂, 6 ♂ et 8 ♀, Kouba (Algérie), 3 et 25 août 1916; du *Lacerta ocellata* Daudin, 6 ♂, 8 ♀, Kouba, 25 août 1916, Aumale, 28 septembre 1916.

Rectum du Caméléon (*Chamaeleo vulgaris* Daud.), Gabès, Gafsa (Sonsino) ; intestin du *Gongylus ocellatus*, Catane (Rizzo, 1902).

Affinités. — Le *Strongyluris sonsinoi* montre les affinités les plus étroites avec le *S. icosiensis* Seurat, qui vit à côté de lui, dans le caecum du Gongyle. Ces deux formes présentent la même disposition des aires et ailes latérales, des lèvres buccales, du tube digestif, du pore excréteur et des organes génitaux. Les femelles ne se distinguent guère que par l'état différent d'évolution des œufs, au moment de la ponte, et par leur nombre plus élevé chez le *S. icosiensis*. Les mâles, au contraire, présentent des différences très grandes dans la forme de la queue, brusquement tronquée chez le *S. icosiensis*, la forme de la ventouse et le nombre des papilles cuticulaires.

L'*Heterakis campanula* Linstow, 1899, du *Lacerta campestris* (Brésil), doit être rangé dans le genre *Strongyluris*, à côté du *S. sonsinoi*.

### 11. **Strongyluris icosiensis** n. sp. [1]

1. Icosium, l'antique Alger.

Nématode à corps robuste, atténué dans la région antérieure, brusquement tronqué chez le mâle, au niveau de l'anus et terminé par une courte queue conique dorsale ; chez la femelle, la queue conique se termine par un mucron allongé.

Cuticule épaisse, striée transversalement, à stries régulièrement espacées de 7 μ. Deux ailes latérales prenant naissance immédiatement en avant du bord antérieur de l'anneau nerveux et s'étendant sur toute la longueur du corps jusqu'à une distance de 540 μ en avant du cloaque, chez le mâle, sur les deux tiers de la longueur de la queue, chez la femelle.

Cette espèce est remarquable par le riche développement des papilles cuticulaires du mâle ; ces papilles, courtement pédonculées (leur pédoncule a la longueur de la distance de la cuticule à l'épiderme) sont distribuées en une double série latéro-dorsale et latéro-ventrale sur toute la longueur du corps ; il en existe 3 paires latéro-dorsales et 3 paires

latéro-ventrales en avant du pore excréteur (fig. XIII, B), le nombre total de ces papilles étant de 25 paires. Chez la femelle, ce riche système de papilles n'existe pas ; on observe, cependant, quelques papilles, notamment dans la région caudale. Pore excréteur, aire latérale conformés comme dans l'espèce précédente.

L'aire latérale, fusiforme, de 140 μ de largeur maxima, ne s'étend pas au-delà de l'aile latérale correspondante ; elle est formée d'une simple rangée de 50 cellules à gros noyau, séparées les unes des autres par des cloisons courbes ; l'aile latérale se présente sous l'aspect d'une crête médiane, le long de ces ailes latérales. Cellules musculaires losangiques, allongées, au nombre de 8 dans chaque champ musculaire.

Bouche entourée de 3 lèvres distinctes, portant une papille sur leur bord libre ; la conformation de l'œsophage et du bulbe est identique à celle de l'espèce précédente. L'intestin, renflé en poire [1] dans sa région initiale devient ensuite plus étroit ; il est caractérisé par sa coloration brune. Rectum avec 3 glandes rectales unicellulaires.

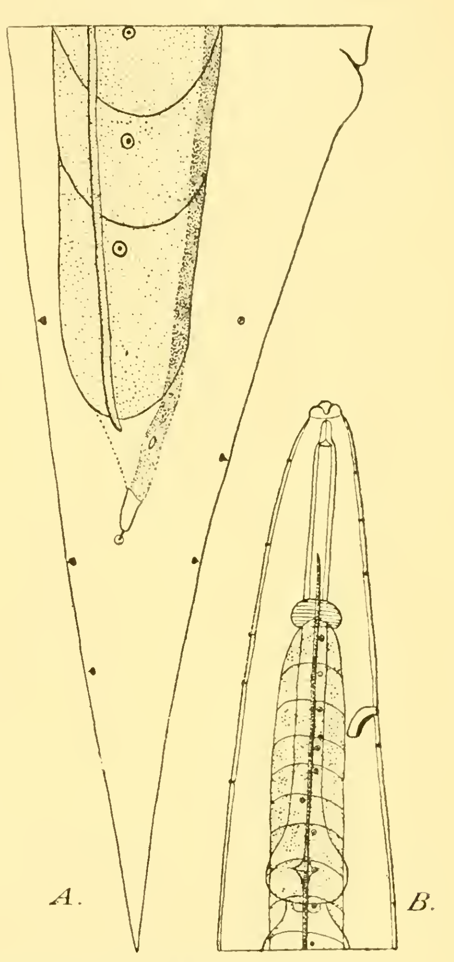


FIG. XIII. *Strongyluris icosiensis* Seurat. A, queue de la femelle, vue du côté droit, montrant l'aile et l'aire latérales, le pore caudal et les papilles. B, extrémité céphalique, vue du côté droit, montrant le pore excréteur, l'aile et l'aire latérales, l'œsophage et les papilles.

FEMELLE. — La longueur de la femelle varie de 5 mm. 9 à 7 mm. 2. Queue conique, régulièrement atténuée, pointue à l'extrémité ; chez un spécimen, la pointe, cassée, était encastrée dans un étui de couleur noir poix, à cuticule épaisse. Pores caudaux situés à peu de distance au-delà de la terminaison de l'aile latérale, au centre d'une légère éminence (fig. XIII, A) ; le pore caudal est en rapport, par un court (25 μ) conduit cuticulaire

1. Cette disposition est réalisée chez l'animal à l'état de repos ; quand l'intestin se contracte, sa région initiale s'élargit au contraire beaucoup et prend l'aspect décrit par les auteurs chez la plupart des Oxyures.

avec un canal excréteur qui va rejoindre le canal excréteur latéral. La queue porte, en outre, 3 paires de papilles dorsales et 3 paires de papilles ventrales.

Vulve saillante s'ouvrant immédiatement en avant du milieu du corps, en rapport avec un ovéjecteur dirigé vers l'arrière (fig. XIV, C). L'ovéjecteur cuticulaire est court (210 μ), légèrement évasé dans sa région distale et tapissé d'une forte membrane chitineuse ; sa tunique externe est formée d'une unique assise de grosses cellules musculaires circulaires, qui diminue d'épaisseur à mesure qu'on s'éloigne de la vulve ; dans

TABLEAU IX

| *Strongyluris icosiensis* Seurat | | ♂ | ♀ |
|---|---|---|---|
| Longueur totale | | 4 mm. 950 | 7 mm. 195 |
| Epaisseur maxima | | 350 μ | 495 μ |
| Queue | | 170 | 695 |
| Distance à l'extrémité céphalique | du milieu de l'anneau nerveux | » | 480 |
| | de l'origine des ailes latérales | 260 | 290 |
| | du pore excréteur | 495 | 660 |
| | de la vulve | » | 3 mm. 660 |
| Longueur de l'œsophage et du bulbe | | 891 | 1 mm. 122 |
| Rapport de la longueur totale à celle de l'œsophage | | 5,5 | 6,4 |
| Œufs | | » | 85 × 56 μ |
| Spicules (égaux) | | 360 | » |
| Gorgeret | | 180 | » |

la région distale de l'ovéjecteur cuticulaire, on observe 4 grandes cellules musculaires longitudinales, à noyau très net. La trompe (musculo-épithéliale) est, sur une longueur de 120 μ du même calibre que l'ovéjecteur cuticulaire ; au-delà, elle devient très large, formant un réservoir de 420 μ de longueur, puis se divise en deux branches parallèles qui rejoignent les utérus. Utérus parallèles, étroits (130 μ) et allongés ( 9 m.. 250), entortillés dans la région postvulvaire jusqu'à l'anus ; les anses utérines s'avancent toutefois quelque peu en avant de la vulve ; elles renferment un nombre relativement faible (44 à 63 dans chacune d'elles) d'œufs disposés en une double rangée. La région distale des utérus est différenciée en un réceptable séminal de 1 mm. 5 de longueur, caractérisé par sa musculature très serrée, musculature qui est, au contraire, très lâche dans la région de l'utérus proprement dit.

Oviductes grêles et très allongés (4 mm. longueur) ; ovaires très allongés, de couleur noirâtre, entortillés dans la région prévulvaire.

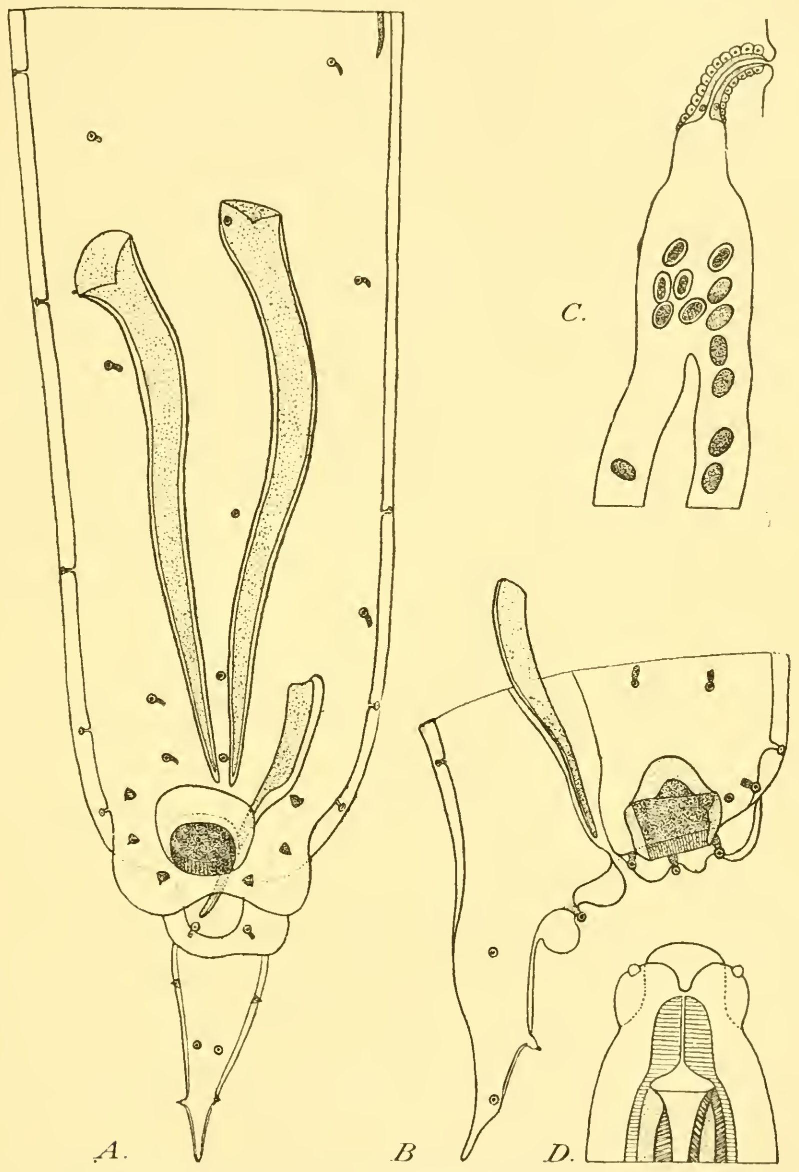



FIG. XIV. *Strongyluris icosiensis* Seurat. A, extrémité postérieure du corps du mâle, vue par la face ventrale ; B, la même, vue du côté droit. C, ovéjecteur. D, région céphalique.

Les œufs, à coque épaisse, opaque, à protoplasme noirâtre, sont pondus à un état d'évolution peu avancé, aux stades de 1 ou 2 blasto-

mères, tandis que chez l'espèce précédente, ils sont au stade de 4 ou 8 blastomères. Nous en avons compté 110 chez une femelle de 6 mm. 470 de longueur, dont 10 emmagasinés dans la trompe.

MALE. — Corps plus petit que celui de la femelle, brusquement tronqué à la hauteur du cloaque et terminé par une pointe conique dorsale ; les ailes latérales s'arrêtent à 540 $\mu$ en avant du cloaque. La caractéristique de cette forme est le riche développement des papilles cuticulaires dorsales et ventrales, qui s'étendent depuis la région céphalique jusqu'au voisinage du cloaque.

Immédiatement en avant de l'orifice du cloaque, sur la partie tronquée (fig. XIV, B), se trouve une forte ventouse tronconique, à parois chitineuses épaisses, plus étroite à son orifice qu'à sa base. La pointe caudale dorsale porte 4 paires de papilles, dont deux paires insérées latéralement et deux paires rapprochées sur la ligne médiane ventrale. Cloaque encadré par 3 paires de papilles sessiles. Les autres papilles préanales, brièvement pédonculées, appartiennent au système des papilles cuticulaires : dans la région qui s'étend du cloaque jusqu'à la terminaison des ailes latérales, on observe 4 paires de papilles ventrales rapprochées sur la ligne médiane, 5 paires de papilles latéro-ventrales et 3 paires de papilles latéro-dorsales.

Spicules courts, massifs, falciformes, à pointe obtuse; gorgeret formé d'un manche plus large et d'une lame plus étroite. Chez l'animal vivant, le gorgeret effectue de rapides mouvements de va-et-vient, sa pointe faisant saillie par l'orifice du cloaque.

HABITAT. — Caecum et rectum du Gongyle (*Gongylus ocellatus* Gmel.), 1 ♂, 3 ♀, Kouba, 10 août 1916.

AFFINITÉS. — Cette espèce présente des affinités très étroites avec le *Strongyluris sonsinoi*, comme nous l'avons indiqué plus haut.

Elle diffère nettement du *Strongyluris brevicaudata* A. Mueller par sa taille plus faible, par la longueur moindre des spicules et surtout par la forme de la queue du mâle.

Les quatre espèces de *Strongyluris* connues [1] forment une série évolutive très nette : les mâles des *Strongyluris sonsinoi* et *campanula*, présentent une longue queue conique régulièrement atténuée ; les *S. icosiensis* et *brevicaudata* ont la queue brusquement tronquée du côté ventral ; chez le premier, la pointe caudale existe encore, quoique peu développée,

1. L'examen des aires latérales de beaucoup d'*Heterakis* de Reptiles permettra d'en rattacher un certain nombre au genre *Strongyluris*.

chez le *S. brevicaudata*, elle est extrêmement réduite et le groupement des papilles génitales autour du cloaque donne à la queue l'aspect d'une bourse caudale de Strongle.

## Liste des Sauriens du Nord-Africain et de leurs parasites [1]

### Fam. Geckonidae

PTYODACTYLUS OUDRII Lataste

*Pharyngodon spinicauda* (Duj.)......... Bou Saâda.
*laevicauda* (Seurat)........ Bou Saâda.

TARENTOLA MAURITANICA L.

*Pharyngodon auziensis* Seurat........... Aumale (Algérie).
*spinicauda* (Duj.).......... Aumale ; Italie.
*Thelandros echinatus* (Rud.)............. Kouba (Algérie); Catane (Italie).
*micipsae* Seurat............. Kouba.

### Fam. Agamidae

AGAMA BIBRONI Dum.

*Thelandros echinatus* (Rud.)............ Bou Saâda.
*alatus* Wedl................ Bou Saâda.

AGAMA (STELLIO) STELLIO L.

*Thelandros bulbosus* var. *annulatus* (Linstow). Egypte.

UROMASTIX ACANTHINURUS Bell.

*Thelandros alatus* Wedl................. Algérie, Bou Saâda, Biskra.
*Tachygonetria vivapara* Wedl............ Algérie, Bou Saâda, Biskra.

UROMASTIX ACANTHINURUS race NIGRIVENTRIS

*Thelandros alatus* Wedl................. Aïn Sefra, Beni Ounif.
*Tachygonetria vivipara* Wedl............ Aïn Sefra, Beni Ounif.

UROMASTIX SPINIPES Merrem

*Thelandros alatus* Wedl................ Egypte.
*Tachygonetria vivipara* Wedl............ Egypte.

1. Les Reptiles non cités dans ce tableau ne nous ont pas donné d'Oxyures.

Fam. **Lacertidae**

Lacerta ocellata Daud.

*Pharyngodon extenuatus* (Rud..)........ Aumale (Algérie) ; Algésiras (Espagne) ; Padoue (Italie).
*Thelandros micipsae* Seurat............ Kouba.
*Strongyluris sonsinoi* (Linstow)......... Kouba, Aumale.

Acanthodactylus blanci Doumergue

*Pharyngodon laevicauda* (Seurat)....... Bou Saâda.

Acanthodactylus pardalis Licht.

*Pharyngodon laevicauda* (Seurat)....... Bou Saâda.

Fam. **Scincidae**

Scincus officinalis Laur.

*Pharyngodon laevicauda* (Seurat)....... Bou Saâda.
*Thelandros micipsae* Seurat........... Bou Saâda.

Gongylus ocellatus Gmel.

*Pharyngodon auziensis* Seurat......... Bou Hanifia (Algérie).
*spinicauda* .............. Catane (Italie).
*Thelandros bulbosus* (Linstow)......... Kouba, Egypte.
*Thelandros bulbosus* var. *annulatus* (Linst.) Kouba.
*echinatus* (Rud)............ Kouba.
*Strongyluris icosiensis* Seurat.......... Kouba.
*Strongyluris sonsinoi* (Linstow) ........ Kouba ; Catane (Italie).

Fam. **Chamaeleonidae**

Chamæleo vulgaris Daud.

*Strongyluris sonsinoi* (Linstow)........ Tunisie.

## INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

**1912.** Connal (A.). Some Nematode worms from Lagos. *London J. School. tropic. Med.* I, 1912, p. 229, fig. *d* et *b*. (*Strongyluris streptœsophageus*).

**1851.** Diesing. Systema helminthum II.

**1861.** — Revision d. Nematoden. *Sitzungsb. K. K. Akad. Wiss. Wien*, vol 42, p. 642.

**1882.** Drasche (R. von). Revision d. Original-Exempl. Diesing's ù. Molin's. *Verh. K. K. Zoolog. bot. Gesellsch. Wien*, 1882, pp. 118-119, tab. X, fig. 12-13.

1845. Dujardin. Histoire naturelle des Helminthes.

1882. Fraipont. Nouveaux vers parasites de l'*Uromastix acanthinurus*. *Bull. Acad. roy. Belgique*, vol. 51 (3), p. 104, fig. 14-15.

1889. Galeb (O.). Organisation et développement d'une nouvelle espèce d'Entozoaire. *Mém. Inst. égypt.* Le Caire, vol. 2, pp. 425-431, 2 pl. fig. 1-11.

1909. Gendre (E.). Notes d'helminthologie africaine. *Proc. verb. Soc. linn. Bordeaux* vol. 63, pp. XXXIII-XLI, fig.

1911. — Sur quelques espèces d'Hétérakis du Dahomey. *Ibid.* vol. 65, pp. LXVIII-LXXVIII.

1911. — Sur une nouvelle espèce d'*Oxysoma*. *Ibid.* vol. 65, pp. XCV-XCVIII (*Oxysoma perezi*).

1878. Linstow (O. von). Compend. d. Helminthologie, pp. 191-196.

1883. — Nematoden, Trematoden u. Acanthoceph. gesamm. von Prof. Fedtschenko in Turkestan. *Arch. f. Naturg.* J. 49, vol. I, p. 297.

1893. — *Oxyuris paronai* n. sp. u. *Cheiracanthus hispidus* Fedt. *Ibid.* J. 59, vol. I, p. 201-208, tab. VII.

1894. — *Heterakis sonsinoi*. *Centralb. f. Bakt. ù. Parasitenk.*, vol. 15, pp. 733-735, fig. 1-3.

1897. — Nemathelminthen grösstentheils in Madagascar gesammelt. *Arch. f. Nat.* J. 63, vol. I, pp. 27-34, tab. IV. (*Oxyuris mamillata*, pp. 30-31, fig. 9-10 ; *O. cincta*, p. 31, fig. 11).

1899. — Nematoden aus d. Berlin. Zoolog. Sammlung. *Mitth. d. Museums f. Naturk. in Berlin*, 1 Bd., Heft 2, pp. 1-28 (*Heterakis campanula*, p. 10, tab. II. fig. 16 ; *Oxyuris annulata* p. 21, tab. V, fig. 51 ; *O. bulbosa*, p. 22, tab. V, fig. 60).

1902. — *Atractis cruciata* u. *Oxyuris monohystera*, zwei neue Nematoden aus *Metoposeros cornutus*. *Centralb. f. Bakt. Parasitenk.* vol. XXXI, pp. 28-32, fig. 1-9.

1904. — Nematoda in thecollect. from the Colombo Museum. *Spolia Zeylanica*, vol. I, p. 101, pl. II, fig. 22 (*Oxyuris acanthura*).

1904. — Beobacht. an Nematoden u. Cestoden. *Arch. f. Nat.* J. 70, vol. I, p. 297-309, tab. XIII (*Oxyuris tuberculata*).

1906. — Helminthes from the Colombo Museum. *Ibid.* vol. III, part XI, pp. 163-188. (*Oxyuris megaloon*, p. 169).

1907. — Helminthen v. Jacobson in Java gesamm. *Notes Leiden Muscum*, vol. 29, pp. 81-87. (*Oxyuris costata*, pp. 81-82).

1909. — Süsswasserfauna Deutschlands, Heft 15, p. 70, fig. 57.

1859. Molin (R.). Cephalocotylea e Nematoidea. *Sitz. K. K. Akad. Wiss. Wien*, vol. 38, pp. 18-21, tav. I, fig. 4-7.

1860. — Trenta specie di Nematoidi. *Ibid.*, vol. 40, p. 334.

1894. Mueller (Arthur). Helminth. Beobacht. an bekannt. ù. unbekannt. Entozoen. *Arch. f. Naturg.* J. 60, vol. I, pp. 116-117, tab. VII, fig. 2. (*Strongyluris brevicaudata*).

1887. Parona (C.). Vermi parassiti in animali della Liguria. *Ann. mus. civ. Genova*, vol. 24, p. 483.

1890. — Elminti di Vertebrati birmani. *Ibid.* (2), vol. VII, p. 771.
1914. Railliet et Henry. Essai de classification des *Heterakidae. IX^e Congrès intern. Zool. Monaco*, pp. 676-677.
1916, a. — Sur les Oxyuridés. *C. R. Société de Biologie*, Paris, t. 79, pp. 113-115.
1916, b. — Nouvelles remarques sur les Oxyuridés. *Ibid.*, pp. 247-250.
1902. Rizzo. La fauna elmintologica nella provincia di Catania. *Arch. de Parasitologie*, t. 6, pp. 26-41.
1819. Rudolphi. Entozoorum Synopsis.
1916. Skrjabin. Parasitic Trematod. and Nematodes collected in British East Africa. Petrograd, 157 p. (*Oxyuris megalocerca*, pp. 65-67, tab. VII, fig. 45-46).
1912. Seurat (L.-G.). Sur les Oxyures de *Uromastix acanthinurus* Bell. *C. R. Soc. Biologie*, t. 73, p. 223-226, fig. 1-6.
1913. — Sur un cas de poecilogonie chez un Oxyure. *Ibid.*, t. 74, pp. 1089-1092, fig. 1-4.
1914 a. — Sur un cas d'endotokie matricide chez un Oxyure. *Ibid.* t. 76 pp. 850-852 fig. 1-6.
1914 b. — Sur un nouvel Oxyure des Reptiles. *Ibid.* t. 77, pp. 96-98, fig. 1-4. (*Oxyuris laevicauda*).
1915. — Nématodes du Sud-Algérien. *Novitates Zoologicae*, vol. 22. n° 1, pp. 4-7, fig. 4-5.
1902. Stossich (M.). Sopra alcuni Nematodi della Collezione elmint. del prof. Parona. *Atti Soc. lig. Sc. nat. e geog.* XIII, fasc. 2, pp. 1-16, tab. III et IV (*Strongylus paronai*).
1862. Wedl. Zur Helminthenfauna Aegyptens. III Nematoda. *Sitzungsb. K. K. Akad. Wiss. Wien*, vol. 44, pp. 470-471, pl. 2 .
1871. Willemoes-Suhm. Ueber einige Trematod. ù. Nemathelm. *Zeitsch. f. wiss. Zoologie*, vol. 21 (2), p. 186-188, tab. XII, fig. 1-6, 8.

---

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
T. 56, p. 445 à 490
*20 Octobre 1917.*

# ETUDE EXPÉRIMENTALE SUR LE FONCTIONNEMENT DU VAISSEAU DORSAL ET SUR LA CIRCULATION DU SANG, CHEZ LES INSECTES

## IIe Partie
## LES LARVES DES ODONATES

PAR
FRANK BROCHER
Vandœuvres, près Genève

## CHAPITRE I

### Les larves des Agrions

Ces larves sont de précieux sujets pour l'étude de la circulation du sang.

D'abord, en leur qualité de larves d'Insectes à métamorphoses incomplètes, elles ont une organisation déjà compliquée, qui se rapproche beaucoup de celle des imagos. Elles ont des antennes, des pattes et des rudiments d'ailes.

Comme elles sont de petite taille, que leur corps est, parfois, presque transparent et, qu'en outre, elles sont si apathiques, qu'elles peuvent rester des heures entières immobiles, on peut facilement les examiner au microscope, pour ainsi dire à l'état normal, sans aucunement les déranger.

Les larves des Agrionides sont communes ; on en trouve, de différentes tailles, pendant toute l'année.

A sa naissance, la jeune larve a une longueur de 3 millimètres ; lorsqu'elle est adulte (c'est-à-dire sur le point de se transformer en imago),

la longueur du corps atteint 17 mm., y compris les feuillets respiratoires postérieurs.

Le corps des toutes jeunes larves (3 mm.) est à peu près complètement transparent.

Cependant, ce ne sont pas ces larves — pas plus, du reste, que les larves adultes — qui conviennent le mieux pour l'étude du vaisseau dorsal et de la circulation du sang ; les sujets intermédiaires — de 10 à 14 mm. — sont infiniment préférables.

Je dois, en outre, ajouter que, lorsqu'on recueille ces larves dans la nature, leur corps est, en général, peu transparent ; parce que le tégument est couvert d'algues et de feutre organique. Mais, lorsque la larve vient de muer (ce qu'elle fait, en été, environ une fois par mois), le tégument est alors net de toute souillure et le corps entier est transparent.

Si l'on conserve une de ces larves, qui vient de muer, dans de l'eau propre, que l'on renouvelle tous les jours, aucune algue ne se développe et le tégument reste net et propre. On peut utiliser un tel sujet pour l'observation pendant plusieurs semaines. Il suffit de mettre dans le cristallisoir qui contient l'insecte un fragment de végétal pour oxygéner l'eau et de donner à la larve, pour sa nourriture, une ou deux larves de Culex, chaque jour.

Toutefois, lorsqu'on se propose d'observer la larve au microscope, il faut la laisser jeûner au moins vingt-quatre heures, afin que le tube digestif ne soit pas opaque par le fait des matières qu'il contient.

Etant donné la petitesse et la gracilité de ces insectes, il n'est possible ni de les viviséquer, ni de faire des expériences sur eux. En revanche, ce sont — comme nous l'avons déjà signalé — des sujets exceptionnels pour l'observation directe.

Je vais, à présent, raconter ce que j'ai vu et indiquer comment j'ai procédé pour faire ces constatations.

Au moyen de deux boulettes de cire, je fixe un verre de montre sur une lame de verre, de façon qu'il soit immobile et stable. Je mets dedans — avec un peu d'eau et un fragment de feuille de *Myriophyllum* — une larve d'Agrion, à jeun depuis 24 heures.

Après avoir circulé dans l'eau pendant quelque temps, la larve, en général, se fixe à la feuille de *Myriophyllum* et elle y reste accrochée, immobile.

Le tout étant placé sur la platine du microscope, on peut, de temps en temps, à loisir, examiner l'insecte, sans aucunement le déranger. On peut se servir d'un objectif de puissance moyenne, — par exemple l'objectif 3 de Leitz, — qui permet de distinguer facilement les globules sanguins en mouvement.

Lorsqu'on observe une larve — placée dans les conditions ci-dessus indiquées — qui se trouve au repos, immobile, on constate que le vaisseau dorsal pulse, plus ou moins régulièrement, et assez lentement. Il n'y a pas plus de 30 à 40 pulsations par minute. Souvent, il y a des interruptions, des pauses — qui durent quelquefois vingt secondes — pendant lesquelles le cœur s'arrête de pulser.

Le sang circule avec lenteur. On le voit, cependant, assez bien, entrer dans le vaisseau dorsal, à l'extrémité postérieure de celui-ci. A chaque systole, il est poussé en avant et on le voit circuler dans le vaisseau dorsal, d'arrière en avant, jusque dans la tête.

Le vaisseau dorsal (*3*, fig. II) se termine en avant du gros ganglion nerveux sus-œsophagien *4*, qui est situé entre les deux yeux.

On voit les globules sanguins se déverser, par saccades lentes et irrégulières, en avant de ce ganglion et se répandre dans la tête dans différentes directions. Le courant sanguin de retour (centripète) se constitue alors et gagne le cou. En général, on ne distingue pas de circulation dans le thorax ; quelquefois, cependant, on voit des globules sanguins circuler dans les coxa. Enfin, des deux côtés de l'abdomen, les globules cheminent d'avant en arrière.

Je ne donne pas plus de détails, parce que nous reviendrons sur tout cela dans la suite.

Je dois seulement faire observer ici que le rythme des saccades que l'on observe dans la circulation du sang — soit à son arrivée, en avant du ganglion sus-œsophagien, *4*, soit dans les courants *q* qu'on observe des deux côtés de l'abdomen — ne correspond pas du tout, comme nombre et comme régularité, avec les pulsations du vaisseau dorsal.

Lorsqu'on laisse la larve absolument tranquille, et qu'on se contente de l'observer de temps en temps sans aucunement la déranger, l'état que nous venons de décrire peut durer pendant des heures sans se modifier.

Mais, tel n'est pas toujours le cas.

A un moment donné, on voit, tout à coup, un autre spectacle.

La larve est toujours accrochée au *Myriophyllum* ; mais elle n'est plus absolument immobile.

L'abdomen, et particulièrement le rectum, ont des alternances de contraction et de dilatation. Autrement dit, la larve a une respiration rectale intense, semblable à celle que l'on observe chez les larves des Aeschna. En même temps, l'on constate que la circulation du sang s'est considérablement accrue, en intensité, en rapidité et en étendue.

Le cœur pulse à raison de 80, 100, 120, et, quelquefois, 140 pulsations à la minute ; le sang se déverse d'une façon ininterrompue, en avant du ganglion sus-œsophagien ; il circule dans toute la tête et, souvent, dans les antennes.

On le voit, de même, circuler avec rapidité dans les coxa — et, quelquefois, dans les pattes, jusqu'à l'extrémité des tarses. Les courants latéraux de l'abdomen sont intenses et, parfois, on en observe aussi dans les lames respiratoires postérieures.

Ainsi donc, un premier fait est à retenir : Les larves des Agrions peuvent rester pendant des périodes d'une assez longue durée dans un état de somnolence pendant lequel la respiration rectale est nulle, ou à peu près nulle, et pendant lequel la circulation du sang est réduite à un minimum. Mais, à intervalles irréguliers, la larve se met à respirer énergiquement et cet acte est accompagné d'une accélération notable de la circulation du sang.

Il est intéressant de retrouver, chez ces larves, l'existence d'un état de somnolence, — semblable à celui que j'ai observé et décrit chez les Dytiques (**1916**, B) — avec suppression temporaire des mouvements respiratoires.

Comme la circulation du sang est beaucoup plus facile à étudier, lorsqu'elle est intense et accélérée, j'ai été amené à chercher quelles sont les circonstances qui provoquent cet état.

Tout ce qui produit de la dyspnée amène, chez la larve, cette augmentation des phénomènes respiratoires et circulatoires.

Si donc, on taquine une larve ; — si, par exemple, on la maintient, à l'étroit, dans une cellule recouverte d'un verrelet, — cet état ne tarde pas à survenir, par suite de la peur ou du manque d'aération de l'eau.

Malheureusement, dans ce cas, souvent, la larve bouge et se débat ; ce qui rend l'observation difficile.

Il n'en est pas de même si l'on soumet l'insecte aux vapeurs d'éther. La larve est assez vite à demi-anesthésiée et elle reste — avec une respiration et une circulation du sang accélérées — immobile, souvent pendant près d'une heure. On peut alors l'examiner à loisir.

Pour éthériser la larve, il ne faut pas mélanger de l'éther à l'eau. Il suffit de mettre le verre de montre, pendant quelques minutes, sous une cloche remplie de vapeurs d'éther. Celles-ci se dissolvent lentement dans l'eau et la larve s'anesthésie insensiblement.

Nous allons maintenant reprendre l'un après l'autre et étudier plus spécialement les différents phénomènes que l'on observe, quand la circulation sanguine est intense.

**Respiration rectale.** — La respiration rectale des larves des Agrionides, quoique déjà signalée par divers auteurs, est infiniment moins connue que celle des larves des Aeschna; elle en diffère, du reste, un peu.

En premier lieu, les larves des Agrionides étant pourvues, à l'extrémité postérieure de l'abdomen, de lames foliacées qui fonctionnent comme des trachéo-branchies, la respiration rectale n'est, pour elles, qu'un moyen accessoire, un adjuvant. Elles l'utilisent beaucoup plus rarement que le font les larves des Aeschna, pour lesquelles c'est l'unique moyen de respirer.

En outre, lorsque cette respiration rectale fonctionne, son rythme diffère de celui de la respiration rectale des larves des Aeschna.

Chez ces dernières, les mouvements d'aspiration et d'expulsion de l'eau se suivent à peu près régulièrement. Chez les larves des Agrionides, on observe 4 à 5 mouvements d'aspiration lente; puis, il y a une petite pause, qui est suivie d'une brusque expulsion ; à celle-ci, succèdent immédiatement les quatre à cinq mouvements d'aspiration.

Pour pouvoir bien étudier ces mouvements respiratoires, il faut rendre l'eau, dans laquelle est la larve, un peu trouble, en y mettant du limon, ou n'importe quelle poudre fine, en suspension dans l'eau.

On constate alors que, pendant les mouvements d'aspiration — on voit un courant (rendu apparent par les particules en suspension dans l'eau) entrer dans le rectum, — l'abdomen s'allonge un peu et se rétrécit faiblement ; puis, au moment de la brusque expulsion, — on voit les particules en suspension dans l'eau être brusquement projetées hors de l'anus, — l'abdomen se raccourcit, s'aplatit et s'élargit faiblement.

Ces alternances de contraction et de relâchement de l'abdomen ont une influence sur la circulation du sang dans le corps entier.

Pendant la phase d'aspiration, — la capacité de l'abdomen augmen-

tant [1] — le cours centripète du sang est accéléré ; il y a appel du sang dans l'abdomen.

Mais, au moment où l'eau est brusquement expulsée du rectum, il y a une subite augmentation de pression dans tout l'abdomen, qui se contracte.

Le sang n'y est plus attiré ; au contraire, le courant centripète s'arrête, et, souvent, il rétrograde. Nous avons déjà signalé que les mouvements de saccades que l'on observe dans le cours du sang — dès sa sortie de l'aorte — ne concordent aucunement avec le rythme des pulsations du cœur. Nous pouvons maintenant dire que le rythme de ces saccades dans le cours de la circulation du sang est synchrone de celui des mouvements abdominaux expirateurs.

Il ne m'est pas possible de décrire ici le mécanisme de cette respiration abdominale et rectale ; d'autant plus que WALLENGREEN (**1914**) a étudié ce phénomène chez les larves, beaucoup plus grandes, des Aeschna. On trouvera dans son travail la description des muscles abdominaux de ces larves, la manière dont ils fonctionnent et divers autres renseignements sur ce sujet.

Je dois, toutefois, encore signaler que les choses ne se passent pas toujours comme je viens de les décrire. On observe, quelquefois, un dédoublement, c'est-à-dire que, parfois, la larve respire en n'utilisant que les mouvements rectaux (l'abdomen ne s'allonge ni ne se rétrécit) ; tandis que, d'autres fois — plus rarement — l'abdomen seul a des mouvements d'élargissement et de raccourcissement, alors que le rectum reste tout à fait immobile (dans ce cas, il n'y a ni aspiration, ni expulsion d'eau).

Mais il est possible que ce soit l'effet de causes pathologiques (anesthésie, souffrance, etc.).

**Vaisseau dorsal.** — Il ne m'est pas possible de donner ici une description anatomique et histologique du vaisseau dorsal des larves des Odonates.

ZAWARZIN (**1910**) a fait une étude spéciale, très complète, de celui des larves des Aeschna ; on trouvera dans ce travail tous les renseignements désirables. BUGNION (**1912**, **1914**), a étudié, plus succinctement, celui des larves des Agrions ; il en a donné deux figures.

1. La capacité de l'abdomen augmente, parce qu'il s'allonge et se rétrécit latéralement. Nous avons déjà (**1914**, A et B), à propos des Dytiques, expliqué pourquoi le rétrécissement du thorax de ces insectes amène une augmentation du volume de leur corps. Les mêmes raisons sont applicables à l'abdomen des larves des Odonates.

Je me contenterai de rappeler que, contrairement à ce qui existe chez le Dytique et chez beaucoup d'autres Insectes, le vaisseau dorsal, chez les larves des Odonates, n'est pas pourvu d'ostioles dans toute sa partie abdominale ; il n'en existe qu'à l'extrémité postérieure dilatée. Il y en a deux paires chez les larves des Aeschna ; une paire seulement chez les larves des Agrionides (Bugnion). Les muscles aliformes sont aussi réduits au nombre de deux paires, placées des deux côtés de la région postérieure dilatée ; c'est, du moins, ce que l'on peut observer chez les larves des Aeschna, les seules qu'il soit facile de disséquer.

Je dois, à présent, attirer l'attention sur deux organes assez importants que ni Zawarzin, ni Bugnion ne paraissent avoir remarqués.

Les larves des Aeschna et celles des Agrionides possèdent deux **organes pulsatiles,** semblables à ceux que nous avons découverts chez les Dytiques.

Lorsqu'on examine, par transparence, une larve d'Agrion, de taille moyenne (c'est-à-dire dont les fourreaux des ailes sont déjà bien développés), on remarque, qu'entre ceux-ci, la paroi du vaisseau dorsal *3* présente, en deux endroits, comme une ouverture ovale, qui se détache en clair sur le vaisseau. Ces ouvertures (*1* et *2*, fig. II) se dilatent et se contractent d'une manière peu régulière et plutôt lente.

Lorsqu'on examine ces organes avec une lentille plus puissante, (par exemple Leitz, obj. 5), et qu'on les dissèque, pour ainsi dire, en manœuvrant la vis micrométrique, on constate que l'ouverture ovale correspond à un canal qui s'abouche perpendiculairement dans le vaisseau dorsal — ce qui paraît être une ouverture est donc ce canal, vu en coupe optique transversale.

Si l'on examine la partie supérieure de ce canal, — celle qui est le plus près du tégument, — on distingue, lorsqu'on est un peu exercé, un organe semblable à celui que j'ai décrit chez le Dytique (**1916**, A, fig. V).

On voit une mince lame musculaire, pourvue de deux fentes-clapets, tendue sur l'ouverture du canal. Et, lorsqu'on a acquis une certaine habitude dans cette observation, on aperçoit des globules sanguins qui passent à travers ces fentes-clapets.

Il y a deux organes semblables ; l'un *2*, — le plus facile à observer — est situé à la région postérieure dorsale du métathorax ; l'autre *1* est à la région postérieure dorsale du mésothorax.

Il ne m'est pas possible de donner ici plus de détails sur l'anatomie

et la physiologie de ces organes. Je me contenterai de dire que ce sont des organes pulsatiles aspirateurs, qui font circuler le sang dans les fourreaux des ailes ; je renverrai pour de plus amples détails à mon étude sur l'organe correspondant des Dyticidés (**1916**, A).

**La circulation du sang dans la tête.** — On donne le nom d'aorte au vaisseau dorsal, dès son entrée dans le thorax.

Dans le cou, l'aorte est appliquée contre l'œsophage ; dans la tête, elle se trouve entre celui-ci et le ganglion sus-œsophagien *4*, sous lequel elle passe et en avant duquel elle se termine.

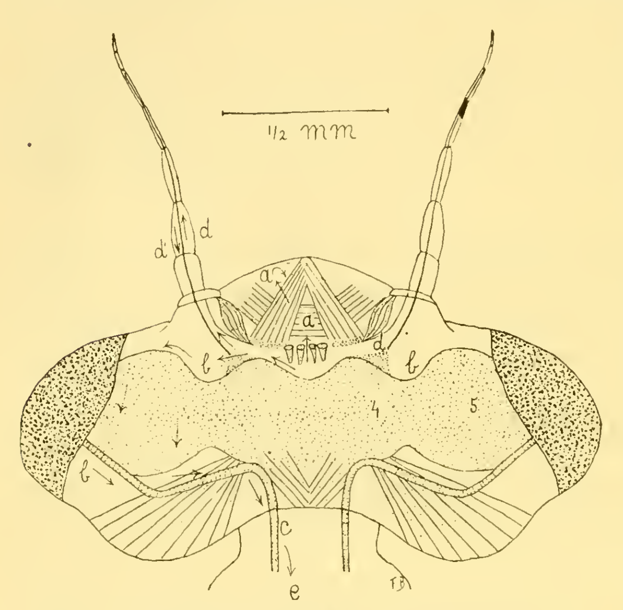


FIG. I. — Circulation du sang dans la tête d'une larve d'Agrion.

Pour bien voir la circulation du sang dans la tête, il faut examiner une larve suffisamment transparente, par la face dorsale, à la lumière réfléchie, en diaphragmant.

On voit alors le sang surgir d'une manière un peu irrégulière, par « à coups », en avant du ganglion sus-œsophagien *4*. A partir de cet endroit, il ne paraît plus être contenu dans un canal ; il s'écoule dans trois directions (fig. I). Une partie du sang *a* va en avant, butte contre l'épistome, et s'infléchit des deux côtés de l'œsophage.

Une autre partie se dirige latéralement. Le courant *b* longe le bord antérieur du ganglion sus-œsophagien *4* et du ganglion optique *5* ; puis il s'infléchit, passe sous celui-ci et réapparaît à la partie postérieure de la tête, d'où il arrive au cou *c*, puis au prothorax *e* (fig. I et II), *k* (fig. III).

Le courant *d* se détache du précédent, dès son origine. Il se dirige vers le côté interne de la base de l'*antenne*. Il parcourt celle-ci d'arrière en avant, dans toute sa longueur, en suivant le bord interne. Arrivé à l'extrémité antérieure de l'avant-dernier article, il s'infléchit et revient,

en coulant d'avant en arrière *d'*, le long du bord externe de l'antenne.

A propos de la circulation du sang dans les antennes, je dois faire deux observations.

D'abord, elle n'est pas continue ; elle peut ne pas exister pendant un certain temps ; puis elle apparaît tout à coup.

Ensuite, elle est difficile à distinguer. Souvent, on ne peut la voir qu'en employant le diaphragme à fond noir ; mais, alors, quand on emploie ce diaphragme, elle devient des plus apparente.

Il est assez difficile d'observer, chez les larves des Agrionides, comment le sang circule dans le *masque*, parce que celui-ci est trop petit et toujours replié sur lui-même.

Cette étude est plus facile à faire chez les larves des Aeschna ; nous en reparlerons lorsque nous étudierons ces dernières.

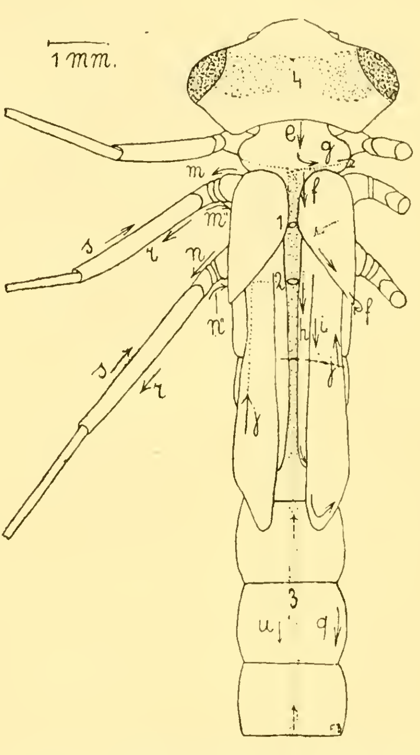



Fig. II. — Circulation du sang à la face dorsale du thorax et de l'abdomen d'une larve d'Agrion.

Une ligne en pointillé, sur le fourreau de l'aile postérieure gauche, indique le trajet du courant *j*, jusqu'à l'organe pulsatile métatergal 2.

**Circulation du sang dans le thorax.** — A. — Chez les larves des Agrionides, on ne voit pas, en général, le sang circuler *à la face dorsale du prothorax.*

Le courant *e*, indiqué sur la fig. II, a été constaté, expérimentalement, chez les larves des Aeschna.

Ce courant médian dorsal se divise en deux courants : l'un *f* gagne la face dorsale du mésothorax ; l'autre *g* suit le bord postéro-latéral du prothorax ; nous les retrouverons dans la suite.

B. — A la *face dorsale du thorax* proprement dit (*méso et méta*), on n'aperçoit pas de circulation du sang ; sauf, parfois, le courant *f*, dans le bourrelet qui recouvre la base du fourreau des ailes. Le sang circule dans ce bourrelet d'avant en arrière et de dedans en dehors ; le courant arrive à la partie postéro-latérale de la face ventrale du métathorax, où

il rejoint le courant *n''* qui sort des coxa postérieures (fig. III).

En revanche, chez certains sujets, on voit parfaitement bien les globules sanguins circuler dans les nervures des fourreaux des ailes. Le courant centrifuge suit le bord interne du fourreau *h, i,* (fig. II) — qui sera le

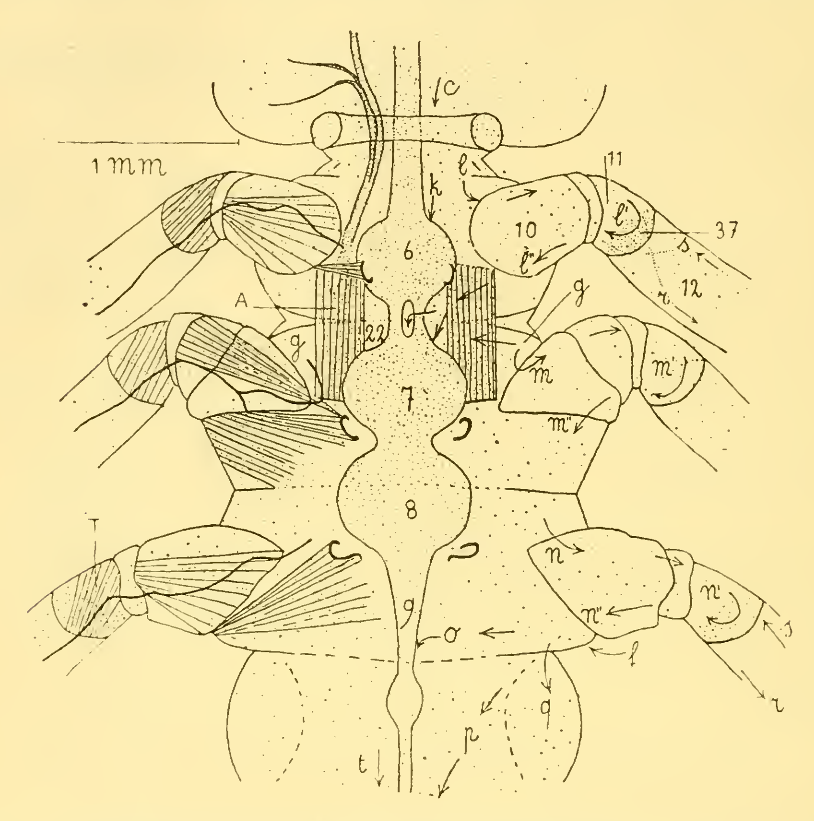


FIG. III. — **Circulation du sang à la face ventrale du thorax d'une larve d'Agrion.**
**Pour des raisons de clarté, les muscles et les trachées (que l'on voit, par transparence, à travers le tégument) ne sont indiqués que sur le côté gauche de la figure.**

bord antérieur de l'aile — ; le courant centripète *j* suit le bord externe, — qui sera le bord postérieur de l'aile.

Le sang circule d'une manière continue, mais saccadée, et il y a corrélation entre le rythme de ces saccades et celui des pulsations des organes pulsatiles méso et métathoraciques, *1* et *2*, que nous avons signalés plus haut.

Il n'est pas possible de démontrer, chez ces larves, que le sang qui circule dans les fourreaux des ailes se rend à ces dits organes. Mais, ayant constaté que les choses se passent ainsi, chez le Dytique et chez

beaucoup d'autres Insectes, il est assez logique d'admettre qu'il en est de même chez les larves des Agrionides.

Chez ces larves, le sang circulerait donc dans les fourreaux des ailes, parce qu'il y est aspiré par les deux organes pulsatiles aspirateurs méso et métathoraciques.

C. — *A la face ventrale du thorax* (fig. III), la circulation du sang est bien apparente.

Dans le *prothorax*, on voit le sang couler d'avant en arrière. Il y a deux courants : l'un, *k*, le moins important, suit la chaîne nerveuse et pénètre avec elle dans le mésothorax ; l'autre *l*, le plus important, longe la face antérieure du coxa *10*, pénètre dans le trochanter *11*, butte *l'* contre la cloison trochantéro-fémorienne *37* et rentre *l''* dans le prothorax, en suivant la face postérieure du coxa. Nous reviendrons, du reste, plus loin, sur la circulation dans les coxa, lorsque nous étudierons la circulation du sang dans les pattes.

*Mésothorax*. — Les deux courants que nous venons de signaler, *k* et *l*, arrivent donc dans le mésothorax ; ils y sont immédiatement rejoints par un troisième courant, très important, que l'on voit surgir latéralement en *g*.

C'est le courant *g*, qui apparaît ici, après avoir longé la face dorsale et postéro-latérale du prothorax (fig. II).

Ces trois courants *k*, *l*, *g*, — qui sont sous-tégumentaires — convergent en avant du ganglion mésothoracique *7* et, en général, ils disparaissent, à cet endroit, dans l'intérieur du corps. Toutefois, une partie du sang *m* (principalement de celui qui surgit en *g*) se dirige latéralement vers l'extérieur et circule dans les coxa médianes, comme nous avons vu que cela se passe dans les coxa antérieures.

Nous devons faire remarquer que si, dans la généralité des cas, on voit le sang circuler dans le mésothorax, comme nous venons de l'indiquer ; cependant, à de certains moments — qui peuvent se prolonger longtemps — on voit le sang se diriger, en totalité, vers les coxa-médianes ; il n'y a plus aucun courant sanguin qui pénètre, en *22*, dans le thorax, en avant du ganglion mésothoracique *7*.

*Métathorax*. — Le courant sanguin *m''*, qui sort des coxa médianes, entre dans le métathorax et pénètre immédiatement dans les coxa postérieures *n*. Le sang *n''*, qui sort de ces coxa, se divise en trois courants, dont l'importance réciproque varie selon les moments.

L'un, *o*, gagne d'emblée la ligne médiane ; il atteint la chaîne ner-

veuse *9* et chemine le long de celle-ci, d'avant en arrière, dans tout l'abdomen. Le second, *p*, se dirige obliquement vers l'abdomen et finit par rejoindre plus loin le courant para-nerveux *o*, ci-dessus indiqué. Le troisième courant, *q*, se porte, au contraire, à l'extérieur, contre la paroi latérale de l'abdomen. Il continue, en longeant cette paroi, jusqu'à l'extrémité postérieure du corps.

Ces trois courants *o*, *p*, *q*, sont formés par le sang *n*'', qui sort des coxa-postérieures et aussi par le courant sanguin *f* (signalé plus haut, fig. II), qui vient se joindre à lui à la partie postéro-latérale du métathorax.

**Circulation du sang dans les coxa et dans les pattes.** — La circulation du sang dans les coxa des larves des Agrionides et des Epitheca a déjà été incidemment vue par divers naturalistes, sans que ceux-ci aient attaché d'importance à l'étude de ce phénomène. Et, pourtant, il y a bien des faits remarquables à observer.

En général, c'est dans les coxa postérieures que la circulation du sang m'a paru être la plus intense et, souvent, elle existe là ; alors qu'on n'en observe aucune dans les coxa médianes ou antérieures.

Quant à l'activité de cette circulation, elle est très variable. Nulle, ou à peine apparente, chez les sujets au repos (en somnolence), elle atteint son maximum, chez les sujets faiblement éthérisés ou en état d'excitation.

Quand la circulation est intense, elle paraît continue ; cependant, elle est toujours un peu saccadée. Lorsque la circulation est plus lente, ces saccades sont plus apparentes ; il y a des véritables « à coups », pendant lesquels le courant s'arrête ou même rétrograde.

Il y a corrélation entre ces arrêts du courant sanguin et les mouvements d'expulsion rectale que nous avons signalés, en traitant de la respiration rectale.

Le sang ne circule pas dans les coxa *10* seulement ; le courant pénètre dans le trochanter *11* jusqu'à son articulation avec le fémur *12*. Cette remarque, qui paraît insignifiante a, cependant, une certaine importance.

Lorsqu'on saisit une larve d'Agrion par une patte, il se produit, quelquefois, un phénomène d'autotomie ; c'est-à-dire que le membre se détache du corps et que l'animal s'échappe. Or, cette amputation spontanée se fait toujours à l'articulation trochantéro-fémorienne et il n'en

résulte aucune hémorrhagie. Si l'on examine une larve qui vient de s'amputer ainsi d'un membre, on constate que le sang continue à circuler dans le coxa et dans le trochanter, comme si rien d'anormal n'était survenu.

Si l'on coupe le fémur d'une larve d'Agrion, il ne se produit pas d'hémorrhagie et l'insecte reste en bonne santé. Mais, si l'on ampute le trochanter ou le coxa, il survient une hémorrhagie abondante et, souvent, la larve en meurt.

Jusqu'à présent, nous n'avons parlé que de la circulation du sang dans le coxa et le trochanter et, d'après ce que nous en avons dit, on pourrait supposer que le sang ne parvient pas dans le reste du membre : fémur, tibia, tarses. Ce serait une erreur.

Le sang circule parfaitement dans toute la patte ; mais cette circulation est : 1° peu rapide ; 2° peu abondante ; 3° elle n'est pas continue ; elle n'a lieu que par moments et elle peut manquer, pendant des périodes de longue durée ; 4° elle ne se produit que lorsque la circulation dans les coxa est intense ; 5° elle est difficile à observer ; souvent, on ne distingue les globules sanguins qu'en employant le diaphragme à fond noir.

Je l'ai cependant constatée de nombreuses fois, soit sur des sujets anesthésiés, soit sur d'autres qui étaient dans un état tout à fait normal.

Nous avons indiqué plus haut que, quand la circulation du sang est accélérée, elle est tout particulièrement intense dans les coxa. On voit un véritable torrent de globules longer la face antérieure du coxa, entrer dans le trochanter, butter contre la cloison trochantérienne et rentrer dans le corps en suivant la face postérieure du coxa.

Souvent, on ne distingue rien de plus ; mais, d'autres fois, à un moment donné, on voit des globules passer à travers la cloison trochantérienne et cheminer le long de la face postéro-dorsale du fémur *r*. Arrivé au dernier tarse, le courant s'infléchit ; il revient vers le corps, en longeant la face opposée *s* du membre, et rejoint le courant centripète qui occupe la région postérieure du coxa.

Or, on constate — surtout dans le fémur — que le courant avance par saccades, par « à coups », et, quand les circonstances s'y prêtent [1], on remarque que le rythme de ces saccades propulsives dans le fémur correspond au rythme des saccades rétrogrades des courants qui sont dans les coxa *n* et dans les côtés de l'abdomen *q*.

1. Par exemple, quand la larve tient ses pattes postérieures allongées et plus ou moins parallèles à l'abdomen.

Nous avons signalé que ces saccades coïncident avec les mouvements rectaux d'expulsion et qu'elles sont accompagnées d'une brusque augmentation de la pression sanguine, ce qui amène un mouvement d'arrêt, ou même un recul dans les courants centripètes du corps entier, et, par conséquent, dans ceux des coxa. Or, ce qui est bizarre, c'est que le courant sanguin *r* augmente d'intensité et de rapidité dans le membre, au moment où un de ces mouvements d'arrêt ou de recul se produit dans le cours du sang du corps entier.

Autrement dit : un mouvement d'arrêt ou de recul dans le courant centripète du coxa a pour conséquence une accélération, au contraire, dans le cours normal du sang dans la patte.

Il se produit là un phénomène se rapprochant de celui qui est connu en physique sous le nom de « coup de bélier ». Nous reviendrons sur ce sujet et l'étudierons plus à fond chez les larves des Aeschna.

**Circulation du sang dans l'abdomen et dans les lames postérieures.** — Je n'ai pas grand chose à ajouter à ce que j'ai indiqué plus haut.

Dans *l'abdomen*, on distingue facilement :

1° Un courant latéral *q* des deux côtés du corps (fig. II).

2° Un courant *t*, assez important, sur la ligne médiane ventrale, le long de la chaîne nerveuse (fig. III).

3° On observe parfois, assez indistinctement, un faible courant *u*, le long du vaisseau dorsal (fig. II).

Ces trois courants vont d'avant en arrière et ils finissent tous par converger vers l'extrémité postérieure dilatée du vaisseau dorsal.

La circulation du sang dans *les lamelles branchiales postérieures* est difficile à constater ; elle est beaucoup plus difficile à voir que celle des antennes. Je ne l'ai observée que chez quelques sujets, dans quelques cas seulement et exclusivement à la base des lamelles. Il faut employer le diaphragme à fond noir.

Le courant centrifuge longe le bord externe ; le courant centripète longe le bord interne.

J'ai dit, au début de ce travail que, vu leur faible taille, il n'était pas possible de viviséquer les larves des Agrions ou de faire sur elles des expériences. Je vais, cependant, en indiquer une qu'il est facile d'exécuter.

Expérience. — On installe sous le microscope une larve d'Agrion

éthérisée, chez laquelle le sang circule avec rapidité. A un moment donné, et sans autrement toucher la larve, on la décapite, d'un coup de scalpel et l'on observe immédiatement ce qui se passe.

Plusieurs cas peuvent se présenter.

1° La circulation cesse subitement et définitivement.

2° La circulation cesse ; mais, au bout de quelques secondes ou de quelques minutes, elle réapparaît, surtout dans les coxa, et, pendant quelques minutes, le sang y circule, en suivant son cours normal ; puis, le courant s'arrête et les globules ne présentent plus que d'irréguliers mouvements de va et vient.

3° Mais, dans quelques cas, le sang continue à circuler d'une manière normale, dans les coxa et dans l'abdomen, pendant plusieurs minutes après la décapitation. Ensuite, la circulation s'affaiblit ; elle cesse d'abord dans les coxa, puis dans l'abdomen.

L'expérience ne réussit donc pas toujours, ce qui est compréhensible ; car la décapitation amène le phénomène physiologique du « choc opératoire », qui peut avoir des conséquences variées. Suivant les cas, il peut y avoir arrêt complet, ou seulement perturbation, des mouvements respiratoires et de la circulation.

Mais, le fait que, parfois, celle-ci persiste après la décapitation, montre bien que le sang circule dans le corps, non pas parce qu'il est poussé par une « vis a tergo », mais parce qu'il est attiré « aspiré » dans l'abdomen, par les pulsations aspiratrices du vaisseau dorsal et... par le fait qu'à chaque mouvement respiratoire inspirateur, la capacité de l'abdomen augmente.

Nous arrivons donc, en ce qui concerne les larves des Agrions, à une conclusion semblable à celle à laquelle nous ont amené nos expériences sur les Dytiques.

## CHAPITRE II

### Larves des Aeschna

#### Circulation du sang dans les antennes, le masque, les fourreaux des ailes et le thorax

Plusieurs des phénomènes que nous avons constatés, chez les larves des Agrionides, peuvent être observés, aussi, chez les larves des Aeschna. Cependant l'observation en est plus difficile, à cause de la grande taille de ces insectes. En revanche, grâce à celle-ci, on a l'avantage de pouvoir

disséquer ces larves ; on peut les opérer et faire sur elles diverses expériences, qui permettent d'interpréter et de comprendre les phénomènes que nous n'avons que constatés jusqu'à présent.

Il est préférable d'utiliser pour cela des larves dont la longueur du corps ne dépasse pas 35 à 40 millimètres. Celles qui sont adultes — de 40 à 45 millimètres — ont le tégument beaucoup moins transparent, et, d'autre part, le système musculaire (du thorax, des pattes) est, chez elles, si développé, qu'il rend l'étude de ces régions fort difficile.

En outre, il est avantageux de prendre des larves qui viennent de muer ; il faut, en tous cas, éviter d'utiliser celles qui sont sur le point de muer.

**Vaisseau dorsal.** — Pour tout ce qui concerne l'anatomie et l'histologie de cet organe, je renvoie au travail, déjà indiqué, de ZAWARZIN. Je me contenterai de rappeler brièvement que, chez les larves des Aeschna, le vaisseau dorsal ne possède que deux paires d'ostioles, qui sont situés à son extrémité postérieure, qui est dilatée et qui, seule aussi, est pourvue de deux paires de muscles aliformes. Le sang ne pénètre donc dans le vaisseau dorsal (abdominal) que par l'extrémité postérieure de celui-ci.

Je rappellerai, en outre, que les larves des Aeschna possèdent deux organes pulsatiles thoraciques, semblables à ceux que nous avons constatés, chez les larves des Agrionides.

EXPÉRIENCE I. — Cette expérience est semblable à celle que nous avons exécutée chez le *Dyticus marginalis* imago ; expérience que nous avons décrite, sous le n° III, dans la première partie de cette étude.

On décapite une larve d'Aeschna ; on fend le corps sur la ligne médiane ventrale et on l'ouvre. On le fixe alors dans un cristallisoir, rempli de la solution salée physiologique, et on enlève tous les viscères — en ayant bien soin de ne pas léser le vaisseau dorsal.

Dans ces conditions, le vaisseau dorsal continue à pulser, pendant assez longtemps ; et, si l'on dépose une goutte d'encre de Chine diluée sur l'extrémité postérieure dudit vaisseau dorsal, on voit l'encre être aspirée dans celui-ci, pénétrer par les ostioles et être expulsée, au cou, par l'aorte sectionnée.

EXPÉRIENCE II. — On met une larve d'Aeschna, dans de l'eau, dans un petit cristallisoir, au fond duquel on a déposé un morceau de treillis métallique, à larges mailles, auquel elle puisse se fixer.

En général, au bout de quelques minutes, la larve s'accroche au treillis

et elle reste immobile. On peut alors observer une des antennes, avec un objectif de puissance moyenne, par exemple, l'objectif 3 de Leitz.

On constate qu'elle est parcourue par un double courant sanguin [1]. Le courant centrifuge suit le bord interne de l'antenne ; le courant centripète suit le bord externe (fig. 1). Entre ces deux courants, se trouve une mince cloison ; ainsi qu'on peut le constater, lorsqu'on fait une coupe transversale d'un des articles de l'antenne. Le changement de direction se fait à la partie antérieure de l'avant-dernier article.

Ceci étant constaté, d'un coup de ciseaux, on coupe subitement l'extrémité de l'antenne, — par exemple à la base de l'avant-dernier article. Au moment de l'opération, la larve fait un mouvement ; mais il arrive parfois qu'elle ne se déplace même pas ; ce qui fait qu'on peut facilement continuer à l'observer.

Il se produit, à l'endroit sectionné, une hémorrhagie assez abondante, alimentée par le courant interne et, surtout, par le courant externe, qui a changé de direction, — il est devenu centrifuge, comme le courant interne

Au bout de quelques minutes, le sang qui sort par la plaie s'agglutine, et il forme, sur elle, un caillot.

Lorsque celui-ci est constitué, le sang, peu à peu, recommence à suivre son cours normal ; c'est-à-dire que le courant interne, centrifuge, vient buter contre le caillot ; il s'infléchit et redevient centripète, sur le côté externe de l'antenne.

Mais, si l'on observe avec attention, on constate que le phénomène est un peu plus complexe.

Les globules qui composent le courant centrifuge n'arrivent pas tous jusqu'au caillot ; quelques-uns d'entre eux traversent la ligne sombre médiane et gagnent le courant centripète, déjà dans les premiers articles de l'antenne. Parfois, ce passage se fait rapidement ; d'autres fois, au contraire, il est très lent. On dirait que le globule a de la peine à traverser, comme s'il devait passer par un orifice trop étroit.

Ce phénomène — le passage de globules isolés du courant interne au courant externe, tout le long de l'antenne — peut être constaté, déjà, pendant que le caillot se constitue et avant que l'hémorrhagie soit entièrement arrêtée. On l'observe même — mais beaucoup plus rarement — chez des sujets tout à fait normaux, dont les antennes sont intactes.

1. Qu'on ne distingue, parfois, qu'en employant le diaphragme à fond noir ou celui à éclairage latéral.

En amputant l'extrémité de l'antenne, on ne fait que l'exagérer temporairement.

Si l'on examine la larve, quelques jours après l'opération, on constate que le sang circule de nouveau, dans l'antenne, comme si rien d'anormal n'était survenu. Le courant centrifuge va jusqu'à l'extrémité antérieure de l'article qui précède celui qui a été sectionné — lequel, à présent, est cicatrisé — et, là, il change de direction ; il devient centripète.

On est donc amené à penser que la cloison longitudinale médiane de l'antenne doit être pourvue de petites ouvertures, — surtout vers l'extrémité antérieure des articles — par lesquelles, à l'occasion, les globules sanguins peuvent passer d'un côté à l'autre.

Cette proposition — que nous ne pouvons énoncer, ici, au sujet des antennes, que comme une hypothèse — se trouve confirmée par les faits anatomiques que nous avons constatés aux pattes. Nous en parlerons, plus loin, lorsque nous traiterons de la circulation du sang dans les membres.

Expérience III. — On anesthésie [1] une larve, jusqu'à perte de connaissance, abolition des mouvements volontaires des pattes et ralentissement de la respiration ; toutefois, il ne faut pas arriver jusqu'à l'arrêt de celle-ci. Le vaisseau dorsal, lui, continue à pulser normalement. A l'aide d'une anse de fil, on immobilise le corps sur une plaque de liège, la face ventrale étant tournée en haut. Puis, on maintient le masque étendu, au moyen d'une épingle (fig. IV).

On assèche ensuite le thorax et, surtout, le masque, en l'essuyant avec du papier buvard ; de façon qu'aucune humidité ne reste contre le tégument de ces régions (ceci est très important pour l'exécution de la suite de l'expérience).

Le tout étant disposé sous la loupe montée, on observe d'abord la circulation du sang dans le masque.

On voit le courant sanguin arriver à la face antérieure de la pièce basale du masque, gagner les régions latérales du masque proprement dit, s'infléchir sur la ligne médiane et rentrer dans le corps, en suivant la face postérieure de la pièce basale du masque. Celle-ci est donc par-

1. Ces insectes supportent mal l'anesthésie. Il faut que celle-ci soit très lente. Pour cela, je fais séjourner la larve, pendant une ou deux heures, dans de l'eau très faiblement éthérisée, à 1 pour 100, ou même moins. Je fais remarquer, en outre, qu'il s'agit, ici, d'une *anesthésie complète*. Tandis que, lorsque nous avons étudié les larves des Agrions, ce que nous avons appelé anesthésie n'était qu'un *début d'anesthésie*. L'insecte en restait à la phase d'excitation : il n'y avait ni perte de connaissance, ni résolution musculaire.

courue par deux courants sanguins qui cheminent en sens contraire. Une mince cloison — que l'on peut facilement constater, en disséquant ce premier segment du masque — sépare ces deux courants l'un de l'autre.

A. — Si l'on enlève, d'un coup de ciseaux, un petit fragment (*15*, fig. IV) du tégument de la paroi postérieure de la pièce basale du masque, on met à découvert le courant sanguin.

Or, phénomène bizarre, on voit le sang continuer à couler au fond de la plaie, sans s'épancher par celle-ci [1]. Il ne survient aucune hémorrhagie ; au contraire, la plaie est occupée par un ménisque concave.

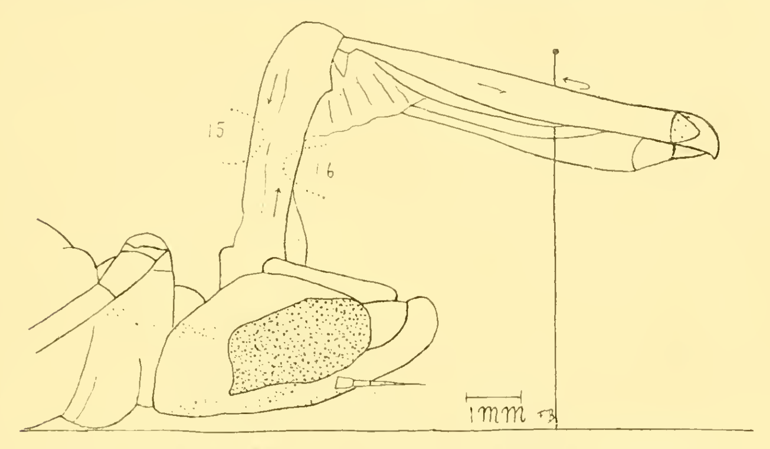



FIG. IV. — Larve d'Aeschna, tête et masque, vus latéralement. Expérience III.

Si, avec un mince pinceau, ou un très fin compte-gouttes, on dépose sur la plaie un peu d'encre de Chine diluée, celle-ci se mélange au sang et est entraînée par le courant. Grâce à la transparence du tégument, on peut observer les particules noires et étudier le trajet qu'elles suivent. On constate qu'elles sont entraînées sous le tégument thoracique, suivant les différents courants que nous avons observés chez les larves des Agrions (fig. III).

Si l'anesthésie est profonde et que la larve ne fasse aucun mouvement, la plus grande partie du sang se rend vers le ganglion mésothoracique et, là, pénètre dans le thorax ; quelques particules noires seulement continuent à cheminer sous le tégument ventral du méso et du métathorax, ainsi que dans les coxa, et arrivent à la base de l'abdomen.

Si la larve est insuffisamment anesthésiée et qu'elle fasse des mou-

1. Sur les larves anesthésiées.

vements (respiratoires ou autres), la quantité de sang qui circule sous le tégument et dans les coxa est augmentée ; dans certains cas, les particules noires pénètrent dans les fémurs et jusque dans les tibias.

J'attire spécialement l'attention sur cette expérience, car elle est la base de toutes les découvertes que j'ai faites, au sujet de la circulation du sang chez ces insectes. Cette expérience, du reste, peut subir diverses variantes ; on peut en modifier la forme sans en changer le résultat.

B. — Au lieu de couper le tégument à la face postérieure de la base du masque, on peut le blesser à la face antérieure (en *16*, fig. IV), soit sur le trajet du courant centrifuge.

Dans ce cas, lorsqu'on dépose de l'encre de Chine sur la plaie, elle est entraînée d'abord dans la direction de l'extrémité du masque, puis elle revient par le courant centripète de la face postérieure.

C. — Au lieu d'opérer sur un sujet anesthésié, lié et immobile, on peut expérimenter sur une larve libre et en parfaite santé, mais qu'on fait séjourner alors, en entier, dans une solution salée, très diluée d'encre de Chine.

Je signale seulement que — pour diverses raisons qu'il serait trop long d'expliquer ici — il est préférable, dans ce cas, d'amputer le masque en coupant la pièce basale de celui-ci au tiers médian.

Cette opération rend la larve malade et, même, elle cause, parfois, assez rapidement, sa mort.

Si l'on examine un sujet, ainsi opéré, qui a survécu et séjourné quelques heures — une dizaine — dans la solution salée d'encre, on constate qu'il y a sous le tégument thoracique ventral des dépôts noirs, en traînées, qui correspondent aux différentes voies par lesquelles le sang circule. En général, on observe de ces traînées dans les coxa, souvent dans les fémurs, quelquefois jusque dans les tibias.

D. — Cette expérience est semblable à la précédente ; mais, au lieu de blesser le masque, on enlève, d'un coup de ciseaux, l'extrême bord latéro-postérieur du prothorax, *29*, fig. V.

C'est une bonne opération, que la larve supporte mieux que la précédente et qui donne, en général, d'excellents résultats, identiques, du reste, à ceux de l'expérience précédente.

E. — Enfin, on peut, tout simplement, amputer un des coxa. Mais cette opération présente un grave inconvénient. Chez les larves des Aeschna, les mouvements respiratoires sont tellement intenses que,

lorsqu'une trachée d'une certaine importance (comme c'est le cas pour celle qui est dans le coxa) se trouve sectionnée et en contact avec un liquide, celui-ci est aspiré dans la trachée et, de là, il envahit progressivement les gros troncs trachéens du corps entier ; ce qui amène la mort de l'insecte.

F. — On peut aussi — au lieu d'opérer sur le masque — procéder d'une manière semblable à celle que nous avons décrite en A, en amputant un fémur ou un coxa d'une larve préalablement anesthésiée.

Nous ne faisons que signaler cette expérience, sans la recommander et sans nous y arrêter ; parce que, quoiqu'elle donne de bons résultats, différents phénomènes accessoires en compliquent l'interprétation.

G. — Nous allons enfin indiquer une dernière expérience, dont l'exécution est un peu plus difficile ; mais qui, en revanche, permet de faire quelques nouvelles constatations.

On anesthésie une larve d'Aeschna et on lui ampute la tête ; on dépose, alors, le corps dans un petit cristallisoir, rempli de la solution salée physiologique et on le maintient au moyen d'un arceau de plomb que l'on dépose sur l'abdomen ; puis on coupe, au coxa, à ras du corps, un des membres postérieurs.

Ensuite, avec un fin compte-gouttes, on dépose, sur la plaie du coxa, une goutte d'encre de Chine, un peu diluée. Par le fait de sa densité — supérieure à celle de la solution salée physiologique, — l'encre reste en place, dans la cupule que forme la plaie, ou tombe, peu à peu, lentement, au fond du cristallisoir, sans se mélanger au liquide ambiant. Au fur et à mesure que l'encre s'en va, on dépose une nouvelle goutte, afin que la plaie en soit toujours couverte.

Lorsque l'opération réussit, voici ce que l'on constate :

1° On voit l'encre, peu à peu, pénétrer dans le coxa, puis dans l'abdomen. Les particules noires, entraînées par le courant sanguin, se déposent, particulièrement, sur la ligne médiane ventrale, dans le sinus paranerveux, et des deux côtés de l'abdomen, (courants *o*, *p* et *q*, fig. III).

2° Au bout de quelques minutes, le sang que déverse, au cou, l'aorte sectionnée, devient grisâtre, parce qu'il contient des particules d'encre de Chine.

L'insecte étant au fond de l'eau, on n'a pas à tenir compte de l'influence possible des phénomènes capillaires, ce qui n'est pas le cas pour celles des précédentes expériences qui se font à l'air libre.

D'autre part, la tête étant enlevée et l'aorte laissant fuir le sang,

il n'est pas possible d'admettre que c'est une force propulsive qui fait cheminer le sang du thorax vers l'abdomen.

Nous sommes donc forcés de reconnaître que, si le sang entre dans le coxa et chemine dans celui-ci et dans l'abdomen, selon des voies déterminées, courants *n''*, *o*, *p*, *q*, c'est parce qu'il est attiré, aspiré, vers l'extrémité postérieure du corps.

Enfin, nous constatons que le sang (chargé d'encre de Chine) qui pénètre dans le corps par la plaie du coxa, arrive relativement vite à l'extrémité postérieure dilatée du vaisseau dorsal, par lequel il est pompé et rejeté, au cou, par l'aorte sectionnée.

Nous devons maintenant indiquer ce que l'on constate, lorsqu'on dissèque une larve qui vient de subir une des opérations que nous venons de relater.

Les résultats diffèrent un peu, suivant la manière dont l'expérience a été faite.

Si la larve n'a pas été anesthésiée (exp. III, C et D), ou si, par exemple en faisant l'expérience III, A, elle a été insuffisamment anesthésiée, et quand l'encre a pénétré par une blessure du masque ou du prothorax, les dépôts noirs sont surtout apparents sous le tégument ventral du thorax et dans les coxa ; il y en a aussi, parfois, dans les fémurs et dans les tibias. Quelquefois, on en observe le long de la chaîne nerveuse ventrale ou des deux côtés de l'abdomen ; *mais, en général, les viscères sont propres.*

Si l'expérience (par exemple III, A) a été faite sur une larve complètement anesthésiée, les dépôts noirs se font surtout dans la cavité thoracique et *contre les viscères*, dans toute la cavité abdominale ; on en observe aussi contre le ganglion mésothoracique, là où le courant sanguin pénètre dans le thorax.

Après une blessure du fémur ou du coxa d'un des membres postérieurs, les dépôts de particules noires se font surtout sur la ligne médiane abdominale ventrale, le long de la chaîne nerveuse et, aussi, du côté de l'abdomen, correspondant au membre lésé. Enfin, surtout dans ce dernier cas, lorsque l'expérience a suivi un cours normal et a bien réussi, on observe des dépôts noirs des deux côtés de l'extrémité postérieure dilatée du vaisseau dorsal.

Ces diverses expériences montrent, en outre, que, chez les larves des Aeschna comme chez les Dyticus imagos, le sang ne circule pas

dans le corps, sous une certaine pression, poussé par une « vis a tergo » ; il se trouve, au contraire, dans un état de pression négative (sauf quand l'insecte expire ou fait des efforts) et il circule parce qu'il est attiré vers l'abdomen, à chaque mouvement inspirateur, et aspiré dans le vaisseau dorsal, par l'effet des pulsations aspiratrices de celui-ci.

En étudiant la circulation du sang, chez les larves des Agrions, nous avions déjà constaté des faits semblables. Nous avions observé, en particulier, que, si, parfois, le courant sanguin pénètre en totalité dans le thorax, d'autres fois, il ne le fait pas et continue à couler sous le tégument. Et, dans ce cas, la circulation sanguine dans les coxa médians et postérieurs est plus intense.

Il est donc logique de penser que ces insectes doivent posséder un organe, grâce auquel ils peuvent, à volonté, laisser le sang pénétrer dans le thorax ou, au contraire, l'en empêcher.

J'ai entrepris de chercher cet organe et... je crois l'avoir trouvé.

Il ne m'est pas possible de faire ici une description anatomique complète du thorax de ces larves, je me contenterai d'en donner quelques figures, qui permettront de se représenter la disposition et le mode de fonctionner desdits organes... car il y en a deux.

Disons tout de suite qu'il s'agit de deux diaphragmes transversaux, pourvus d'une ouverture, munie d'un sphincter, par laquelle passe l'œsophage. L'un de ces diaphragmes est situé entre le pro et le méso-thorax ; l'autre, entre le méso et le métathorax.

Ces diaphragmes sont difficiles à voir. Ils sont si minces et si transparents qu'ils échappent à la vue, si l'on dissèque la larve sans les connaître. Ils deviennent plus apparents — ils s'opacifient — lorsqu'on fixe l'animal, (ouvert et disséqué) avec du sublimé ou de l'eau chaude. Mais, même dans ce cas, on ne les aperçoit que suivant certaines incidences de la lumière.

D'autre part, il est inutile de les chercher sur des sujets conservés ; car ils sont si délicats que, lorsqu'ils n'ont plus la souplesse de la vie, ils se déchirent, dès qu'on ouvre le corps. Pour les voir, il est donc indispensable de s'adresser à des sujets vivants (anesthésiés), ou, tout au moins, à des sujets tout frais.

Je vais indiquer deux procédés qui permettent de les trouver.

On fend une larve sur la ligne médiane dorsale ; puis, après avoir fixé le corps sur une plaque de liège dans la solution salée physiologique, on écarte modérément les deux lèvres de la section, de façon à voir l'intérieur du corps, sans que les organes et les tissus soient trop tiraillés.

Ensuite, on coupe l'œsophage le plus près possible de la tête et on le rabat en arrière sur l'abdomen, où on le fixe avec une épingle — ou bien on l'enlève.

Les choses étant ainsi disposées, les diaphragmes deviennent visibles (fig. v, *17* et *18*) ; mais, la plupart du temps, on ne les distingue pas, car ils sont d'une extrême transparence.

Cependant, en faisant varier l'incidence de la lumière (on les voit

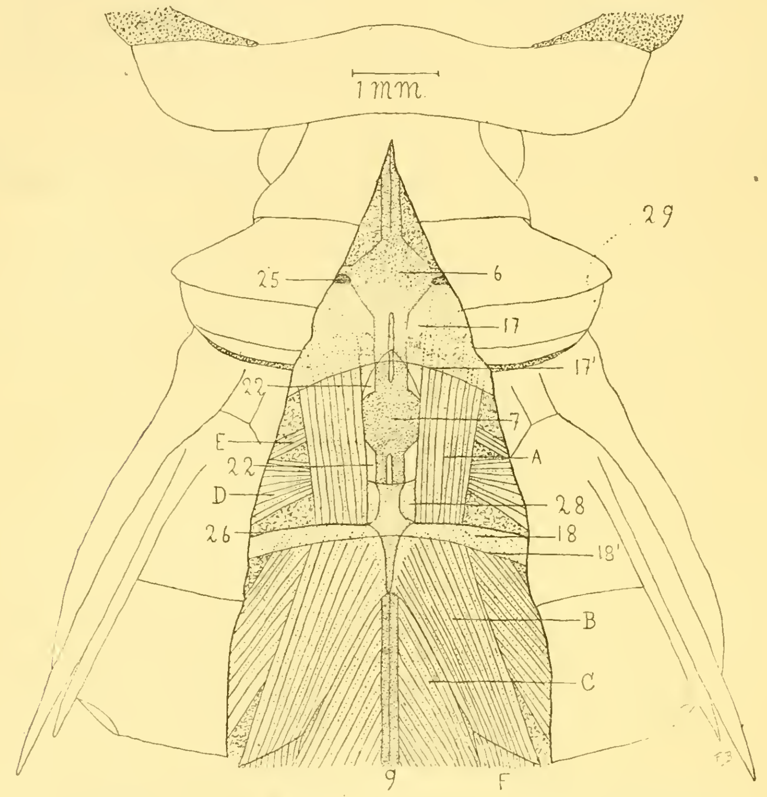



Fig. v. — Larve d'Aeschna ; le thorax est ouvert par la face dorsale ; le système digestif est enlevé.
17, diaphragme thoracique antérieur ; l'ouverture de celui-ci se trouve déchirée, par suite de la dissection et de l'enlèvement de l'œsophage ; elle forme le bord libre 17'.
18, diaphragme postérieur ; id, 18'.

mieux à la lumière directe qu'à la lumière réfléchie), en créant de petits courants dans le liquide, en explorant l'intérieur du thorax avec une aiguille, au besoin, en opacifiant les tissus, en versant dans le liquide un peu de sublimé, on arrive à les discerner [1].

1. Sur des larves qui ont servi de sujets pour l'expérience III, A, C ou D, les diaphragmes sont souvent plus apparents ; parce que de fines particules noires se sont déposées contre eux.

En enlevant l'œsophage, on a, nécessairement, déchiré et détruit toute la partie supérieure des diaphragmes, à partir du sphincter.

Ils apparaissent donc comme de minces lames transversales — adhérentes aux parois du thorax — dont le bord supérieur (*17'* et *18'*, fig. v), formé par le sphincter déchiré, ouvert et étiré, a une forme concave.

Quand, — en procédant comme nous venons de l'indiquer — on est parvenu à voir ces diaphragmes, quand on a reconnu approximativement

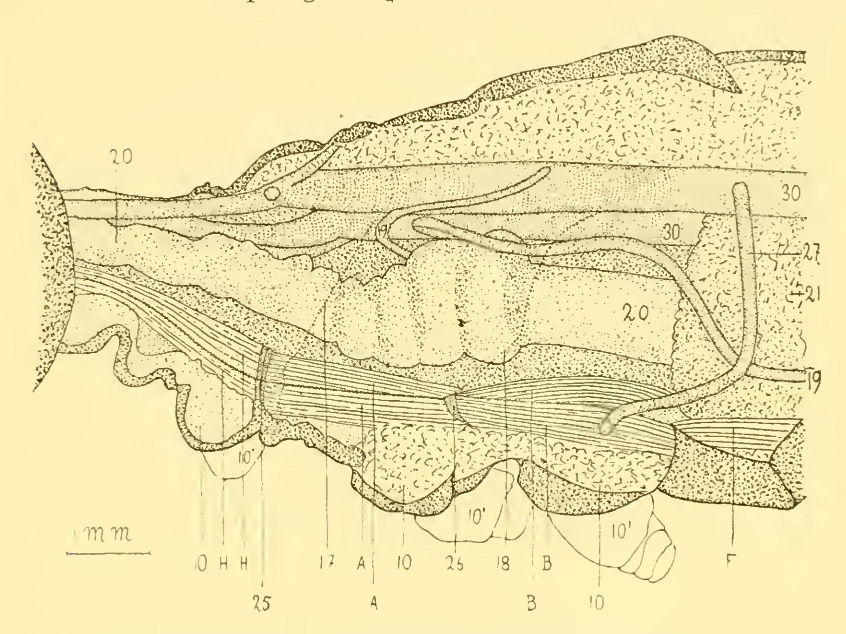



FIG. VI. — Larve d'Aeschna, dont la paroi latérale gauche du thorax est enlevée.

Cette figure ne représente donc pas une section passant par le plan sagittal ; celui-ci passe entre les deux trachées 30, entre les deux muscles H, A et B.

10, ce qui reste des coxa gauches ; 10', coxa du côté droit du corps. Les deux diaphragmes thoraciques sont schématiquement indiqués, par une ligne en poiutillé, 17 et 18.

leur situation et que l'on connaît leur aspect, on peut les mettre en évidence, en employant une autre méthode, qui permet de les voir en entier, avec l'ouverture et le sphincter intacts.

Il faut, pour cela, disséquer la larve, en l'ouvrant latéralement. On détache à coups de ciseaux, et l'on enlève un morceau de la paroi latérale du thorax et de l'abdomen — le moins profondément possible. Puis, le corps (couché sur le côté intact) étant fixé par quelques épingles, on écarte la face dorsale de la face ventrale et l'on coupe les quelques muscles dorso-ventraux qui peuvent être restés en place.

Dans ces conditions, l'insecte a l'aspect que représente la fig. VI.

Les diaphragmes sont difficiles à voir ; cependant, en faisant un peu bouger l'œsophage *20*, on arrive à les distinguer (*17* et *18*).

Il faut alors, avec de fins ciseaux, sectionner le tube digestif, en avant du premier diaphragme ; puis, entre les deux diaphragmes ; enfin, en arrière du deuxième diaphragme. Il faut avoir soin, aussi, de couper les trachées *19* qui, partant des gros troncs trachéens longitudinaux *30*, se croisent sur la ligne médiane et viennent chacune s'appliquer contre le gésier *21*, du côté opposé à celui dont elles proviennent.

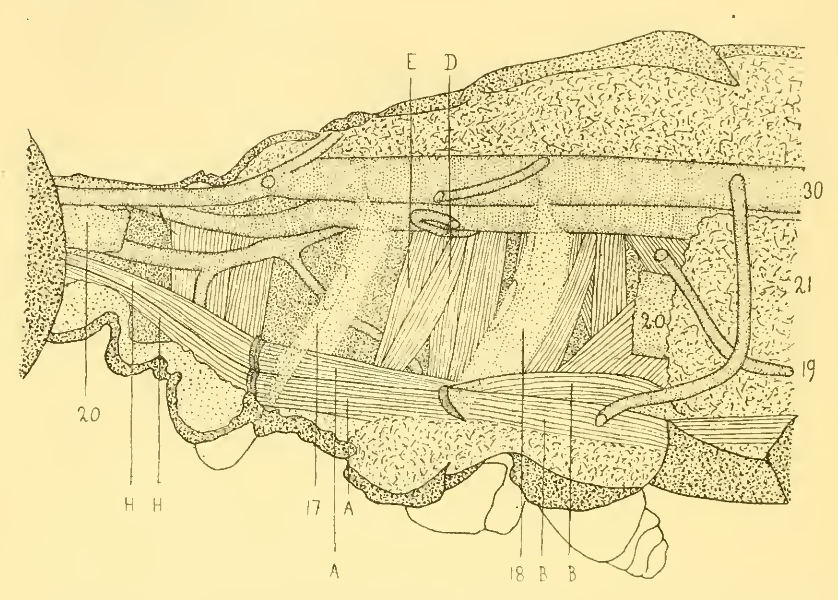



FIG. VII. — Même sujet que celui représenté à la figure précédente, auquel on a enlevé, en outre, l'œsophage 20, en s'arrangeant à laisser intacts les deux diaphragmes thoraciques 17 et 18 ; les sphincters de ceux-ci sont à demi-contractés.

En tiraillant, en arrière, les deux fragments de l'œsophage, on arrive à les dégager, à les sortir des sphincters et à les extraire hors du thorax. Celui-ci prend alors l'aspect qui est représenté par la fig. VII. Les diaphragmes *17* et *18*, apparaissent comme deux minces cloisons diaphanes, ayant en leur centre une ouverture ovale, dont le bord est un peu épaissi.

La larve étant ainsi préparée, il faut la laisser séjourner quelques jours dans de l'alcool ou du formol, afin que les diaphragmes durcissent et acquièrent une certaine fermeté. On peut alors les détacher, à ras des parois thoraciques (fig. VIII), et les examiner au microscope. Ils sont constitués par une membrane d'une extrême minceur et tellement transparente que, pour la voir — lorsqu'elle n'est pas colorée, — on est

obligé d'employer un diaphragme à très faible ouverture ou, même, ce qui est préférable, le diaphragme à fond noir.

Si on la colore, on constate qu'elle est parsemée d'une quantité de noyaux, assez espacés les uns des autres, qui prennent bien la coloration. Le sphincter se colore aussi ; il est formé de longues fibres, parallèles les unes aux autres, pourvues de noyaux ovales. Je ne puis pas dire que ces fibres sont toujours nettement striées ; mais il y a, souvent, apparence, tout au moins, de striation (fig. IX).

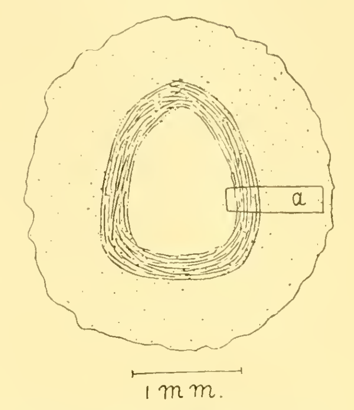



FIG. VIII. — Diaphragme thoracique postérieur isolé; le sphincter est relâché. En *a*, fragment qui est représenté, plus agrandi et avec plus de détails, à la fig. IX.

Suivant les sujets, j'ai trouvé l'ouverture de ces diaphragmes, parfois, largement ouverte ; d'autres fois, au contraire, elle était contractée au maximum.

Ces diaphragmes adhèrent à la paroi interne de la cavité thoracique. La membrane qui les constitue s'infléchit et tapisse les organes qui sont contre cette paroi : muscles, trachées, système nerveux, aorte, etc.

Il en résulte que la partie de la cavité thoracique, qui se trouve comprise entre les deux diaphragmes, forme un espace clos, isolé du reste

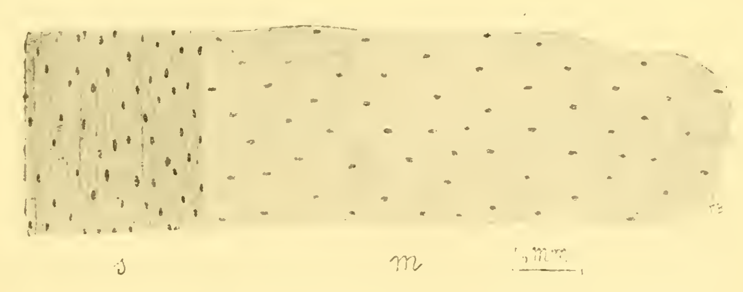



FIG. IX. — Fragment *a* de la figure précédente. *s*, sphincter : *m*, membrane.

de la cavité du corps, avec laquelle il ne peut communiquer que par trois endroits (voir le schéma, fig. X) :

1° par l'ouverture du diaphragme antérieur *17* ;

2° par l'ouverture du diaphragme postérieur *18*, lorsque les sphincters de ces deux ouvertures sont relâchés ;

et 3°, par une ouverture *22* (voir aussi fig. V), que présente la mem-

brane qui tapisse la paroi thoracique, précisément là où, chez les larves des Agrions et chez celles des Aeschna, on voit le sang pénétrer dans la cavité thoracique (*22*, fig. III) soit : en avant du ganglion nerveux mésothoracique *7* et entre celui-ci et le ganglion métathoracique *8*.

Voici, à présent, comment je me représente que fonctionnent ces organes.

Nous avons constaté que, lorsque la larve d'Agrion est immobile, « en somnolence », le sang entre en grande partie dans la cavité thoracique et que la circulation dans les coxa est peu intense. Nous avons reconnu,

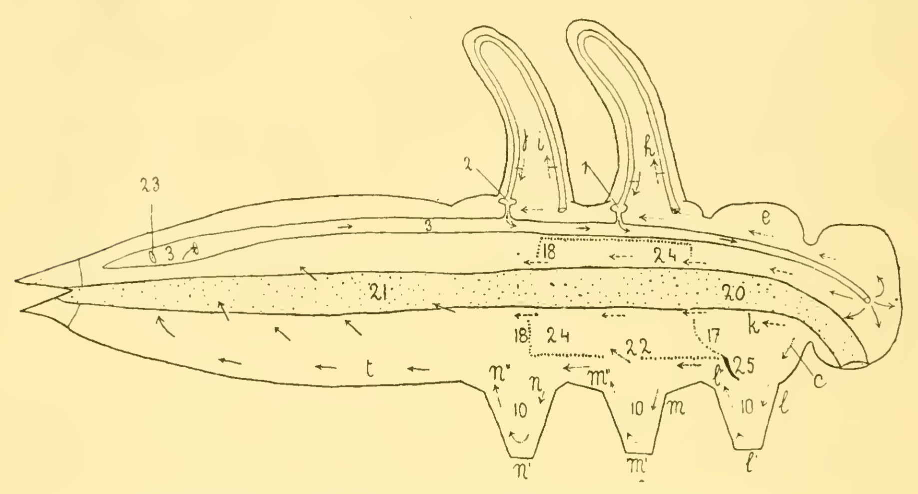



Fig. x. — Schéma représentant la circulation du sang dans le corps d'une larve d'Aeschna. Un schéma spécial (fig. XIX) est consacré à la circulation du sang dans les pattes.

d'autre part, que, lorsqu'on fait l'expérience III A, sur une larve d'Aeschna, en état de narcose complète, les dépôts noirs se font surtout : dans la cavité thoracique et, sur les viscères, dans la cavité abdominale.

A mon idée, quand les choses se passent ainsi, cela provient de ce que les sphincters des deux diaphragmes, — ou, tout au moins, celui du diaphragme postérieur *18* — sont en état de relâchement. Le sang qui vient de la tête — et qui, subissant l'influence aspiratrice, est attiré vers l'abdomen — passe, en grande partie, directement, en longeant l'œsophage *20*, du cou dans la cavité thoracique *24* et, de celle-ci, dans l'abdomen (fig. x, flèches en traits interrompus).

Si l'ouverture du diaphragme antérieur *17* seul est contractée, le sang bute contre ce diaphragme et, ne pouvant passer, il se répand tout autour du thorax, entre le tégument et la membrane (en pointillé) qui

limite l'espace sanguin thoracique *24*, cheminant dans les espaces intermusculaires (flèches en pointillé).

Ainsi que nous le verrons plus loin, cette circulation sous-tégumentaire favorise celle du sang dans les coxa et dans les pattes.

Toutefois, grâce à l'ouverture *22* qui se trouve vers le ganglion mésothoracique, une certaine quantité de sang pénètre dans la cavité thoracique et, de là, dans la cavité abdominale, en passant par l'ouverture relâchée du diaphragme postérieur *18*. Le sang arrive donc, quand même, assez rapidement, de la tête dans la cavité abdominale. Cela explique pourquoi, dans ce cas, les dépôts d'encre se font surtout sur l'œsophage *20*, contre le ganglion mésothoracique (*7*, fig. III et V) et contre les viscères *21*, dans la cavité abdominale.

Quand, au contraire, les larves sont excitées, nous avons constaté : 1° que, chez les larves des Agrions, la circulation du sang dans les coxa est beaucoup plus intense et 2°, que, chez les larves des Aeschna, les dépôts noirs se font surtout sous le tégument thoracique, dans les coxa, les fémurs et fort peu sur les viscères, dans l'abdomen.

Tous ces phénomènes s'expliquent, si l'on admet que, dans ce cas, l'ouverture du diaphragme postérieur *18* est contractée. En effet, le sang ne pouvant circuler dans la cavité sanguine thoracique *24*, il n'y en entre plus. Le sang s'insinue, alors, en totalité, et circule, entre le tégument et la paroi qui limite la cavité sanguine thoracique.

Or, l'établissement de cette circulation sous-tégumentaire, dans le métathorax, favorise la circulation du sang dans les coxa et dans les pattes, surtout dans les pattes postérieures. Et, quand on fait l'expérience III, C ou D, les dépôts d'encre se faisant surtout dans ces régions ou ces organes, il n'arrive plus que fort peu de particules noires dans la cavité abdominale.

Le schéma, fig. X, aidera à comprendre ma manière de voir.

Il serait aussi assez logique de penser que, peut-être, les sphincters se relâchent, quand l'animal inspire et qu'ils se contractent, lorsqu'il expire.

Dans ce cas, le sang pourrait facilement passer, à chaque inspiration, de la partie antérieure du corps dans l'abdomen ; tandis qu'il ne pourrait rétrograder, lors de l'expiration. Le corps entier de l'Insecte devrait alors être considéré comme remplissant la fonction d'un véritable cœur. A mon idée, il est fort probable que les choses se passent ainsi ; malheureusement, il m'est impossible d'en fournir la preuve.

**Circulation du sang dans les fourreaux des ailes.** — Les phénomènes que l'on constate, chez les larves des Aeschna, sont semblables à ceux que nous avons observés et décrits, chez les larves des Agrions.

J'ajouterai seulement :

1° Qu'en faisant l'expérience III, A ou D, j'ai plusieurs fois observé des dépôts noirs, en traînée, allant de la face ventro-latérale du mésothorax jusqu'à la base des fourreaux des ailes [1], où il se formait, alors, un amas assez abondant. Quelques rares particules, seulement, cheminaient dans les vaisseaux des fourreaux des ailes et arrivaient aux organes pulsatiles.

2° Il m'est arrivé, une fois, de voir l'organe pulsatile métatergal *2* pulser pendant plus d'une demi-heure, sur un métathorax isolé du reste du corps.

## CHAPITRE III

### Les larves des Aeschna, (*Suite*)

#### La circulation du sang dans les pattes

Chez les larves des Aeschna, la circulation du sang dans les coxa, les fémurs, les tibias et les tarses se fait d'une manière semblable à ce que nous avons constaté et décrit, chez les larves des Agrions.

Mais, grâce à la grande taille des larves des Aeschna, on peut étudier, chez elles, plus en détail, certaines régions et certains faits et, en particulier, divers phénomènes circulatoires.

Fig. XI. — Expérience III.
31, cire ; 32, treillis métallique ; 33, surface de l'eau.

Pour bien voir la circulation du sang dans les pattes, il est préférable d'examiner celles-ci, par leur face ventrale, sur une larve absolument libre.

Voici comment je procède :

Je mets l'insecte dans un petit cristallisoir, la face ventrale du corps

1. C'est ce que j'ai schématiquement indiqué, par une flèche en pointillé, sur la figure II.

étant tournée en haut. Puis, je recouvre l'animal d'un fragment de treillis métallique *32*, dont les mailles sont espacées d'environ deux à trois millimètres. Pour que le treillis n'appuie pas sur l'insecte, je le maintiens à la hauteur voulue par quelques boulettes de cire molle *31*, fig. XI.

Dans ces conditions, la larve s'accroche au treillis et elle ne bouge que fort peu. Elle reste, souvent, plusieurs minutes de suite, absolument immobile. On voit suffisamment les pattes, entre les fils du treillis, pour pouvoir les examiner au microscope, — avec l'objectif *3* de Leitz, par exemple — en prenant la précaution de le laisser tremper dans l'eau [1].

Lorsque la larve se comporte bien et que les circonstances s'y prêtent, on observe au fémur *12* un courant sanguin centrifuge *v* [2], qui longe la trachée *34* (voir fig. XIX, A).

Il poursuit son cours centrifuge *w*, à la face ventrale du tibia *13*, puis des tarses *14*.

Arrivé à l'extrémité du dernier tarse, il s'infléchit et prend un cours centripète *x*, en longeant la face dorsale des tarses et celle du tibia.

Cependant, le sang n'arrive pas en totalité à l'extrémité du membre ; on peut observer, dans le tibia et dans les tarses, ce que nous avons constaté déjà dans les antennes : le passage, de temps en temps, de globules isolés du courant centrifuge *w*, au courant centripète *x*.

Dans le fémur *12*, le courant centripète *y* occupe surtout la face ventrale. Mais, arrivé vers la cloison fémoro-trochantérienne *37*, il gagne (*y'*, fig. XIX), la face dorsale et pénètre (rentre) dans le trochanter, — où il rejoint le courant centripète *n''*, (*l''*, *m''* ou *n''* de la fig. III [3]) — en passant entre la trachée et le tégument dorsal. Il croise donc le courant centrifuge *v*, qui, venant, lui, du courant *n'*, pénètre dans le fémur, en passant entre la trachée et le tégument ventral (flèche en pointillé, fig. XIX, A).

J'ai pensé que, — comme c'est le cas pour les antennes et pour le masque — ces courants doivent être séparés les uns des autres par des

1. Nous indiquerons, plus loin, quels sont les avantages de cette façon de procéder.

2. Lorsque le sang ne circule pas dans le fémur, il suffit, souvent, de chauffer un peu l'eau pour que la cirlation s'établisse.

Une autre précaution qu'il est bon de prendre, c'est de nettoyer les téguments de l'insecte, avant de commencer l'observation.

Pour cela, je mets la larve dans une éprouvette avec un mélange d'eau et de sable fin et j'agite le tout pendant un moment. On enlève ainsi tous les détritus et tous les parasites, qui sont accrochés aux téguments, et qui ne font que gêner l'observateur.

3. Nous admettrons que notre description de la circulation du sang dans les pattes se rapporte à un des membres postérieurs : nous désignerons donc le courant trochantérien seulement par les lettres *n*, *n'*, *n''*.

cloisons. Pour me rendre compte de la chose, je fis quelques coupes d'un fémur (fig. XII).

Or, il se trouva que c'était celui d'une larve sur laquelle j'avais fait l'expérience III, C ou D. De l'encre de Chine avait été entraînée dans le courant sanguin et des particules noires s'étaient déposées là où il avait passé, entre autre dans les fémurs.

Je constatai que le fémur *paraît* bien avoir deux loges — une ventrale et une dorsale — séparées l'une de l'autre par une mince cloison transversale *36*, à laquelle adhère la trachée *34*. Mais cette cloison n'est pas comparable à la membrane qui sépare en deux loges la base du masque ou le tibia. Elle n'est constituée, — en tous cas, celle de la face antérieure, — que par le réseau de trachéoles qui, partant de la trachée, se rend au tégument et aux muscles, en passant entre ceux-ci (fig. XII).

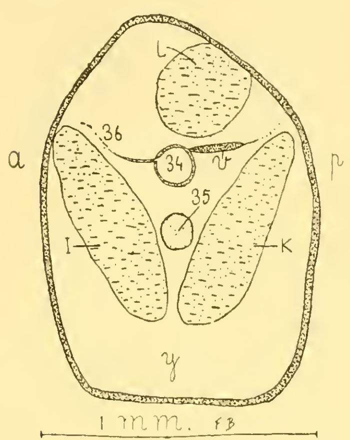



Fig. XII. — Coupe transversale, vers l'extrémité distale du fémur d'une larve d'Aeschna.
*a*, face antérieure ; *p*, face postérieure.

J'observai, en outre, que les dépôts d'encre de Chine formaient de petits boudins *v*, bien délimités, placés les uns à la suite des autres ; ils étaient accolés à la trachée, dans toute la longueur du fémur.

En étudiant la chose avec plus de soin, je reconnus, avec étonnement, que ces agglomérations de particules noires et de globules sanguins étaient contenues dans un petit canal, à parois très minces, accolé à la trachée *34* ; c'est donc un véritable vaisseau sanguin ; nous l'appellerons le *vaisseau fémoral v* [1]. Il est facile à constater ; il reste, en effet, presque toujours accolé à la trachée, lorsqu'on isole celle-ci des muscles qui l'entourent, on peut donc aisément l'examiner.

La structure histologique de ses parois est semblable à celle des diaphragmes thoraciques *17* et *18* — une mince membrane, pourvue de noyaux ovalaires espacés.

Je n'ai constaté la présence de ce vaisseau que dans le fémur — à

1. La découverte de ce vaisseau n'est pas, pour moi, un fait absolument nouveau. Dans un de mes premiers travaux (**1909**), j'ai déjà constaté et fait remarquer que, chez la larve de la Notonecte, le courant sanguin centrifuge, dans le fémur, est contenu dans un « véritable vaisseau, avec parois propres ». Mais, je n'avais, alors attaché aucune importance à cette observation.

partir de la cloison fémoro-trochantérienne 37, jusqu'au commencement du tibia.

L'étude du vaisseau fémoral est particulièrement intéressante, précisément à ces deux régions. Je vais donc d'abord indiquer comment j'ai procédé pour pouvoir les disséquer et constater les faits que je vais décrire.

On prend d'abord une larve d'Aeschna [1] — conservée au formol à 2 pour 100, depuis quelques jours — dont les pattes sont bien transparentes. On ampute une des pattes postérieures — ce sont les plus grosses — et on l'essuie rapidement sur un morceau de papier buvard. On la fixe ensuite — comme cela est indiqué sur la fig. XIII — au fond d'un petit

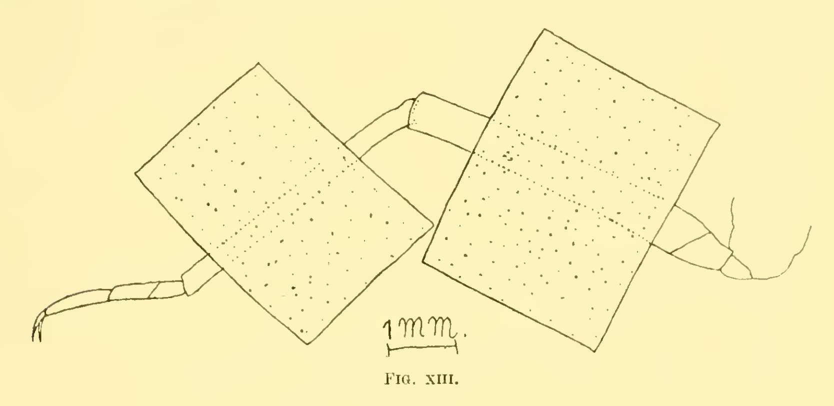



Fig. XIII.

cristallisoir, au moyen de deux morceaux de sparadrap que l'on presse avec une aiguille chaude, afin qu'ils adhèrent bien au verre.

Les choses étant ainsi disposées, on immobilise le cristallisoir sur la platine du microscope, au moyen de quelques boulettes de cire molle. On met alors dans le cristallisoir suffisamment d'eau pour que la lentille (Leitz, obj. 3), trempe dans le liquide. Ceci est très important.

En effet, quand la lentille est immergée, les phénomènes optiques (très désagréables !), qui dépendent de l'état de la surface de l'eau, — vibration, miroitement, défaut d'horizontalité de la surface, lorsque l'aiguille à dissection trempe dans le liquide, etc., — sont supprimés.

A l'aide d'un prisme redresseur, l'on procède à la dissection de l'articulation. Il suffit, pour cela, d'enlever — avec la pointe d'une aiguille à dissection, aiguisée en forme de bistouri — le tégument chitineux du

1. Il est préférable, pour commencer, de choisir une larve dont le système circulatoire a été encrassé d'encre de Chine. Les dépôts noirs, dans le vaisseau fémoral, permettent de trouver plus facilement celui-ci. Mais, une fois qu'on le connaît, on peut arriver à le voir, même quand il ne contient aucune particule noire.

fémur *12* et celui de la base du tibia *13*. Ensuite, on détache à son insertion tibiale le muscle fléchisseur postérieur K du tibia et on le coupe (fig. XIV).

On distingue alors la trachée *34* et le vaisseau *v*, qui y est accolé.

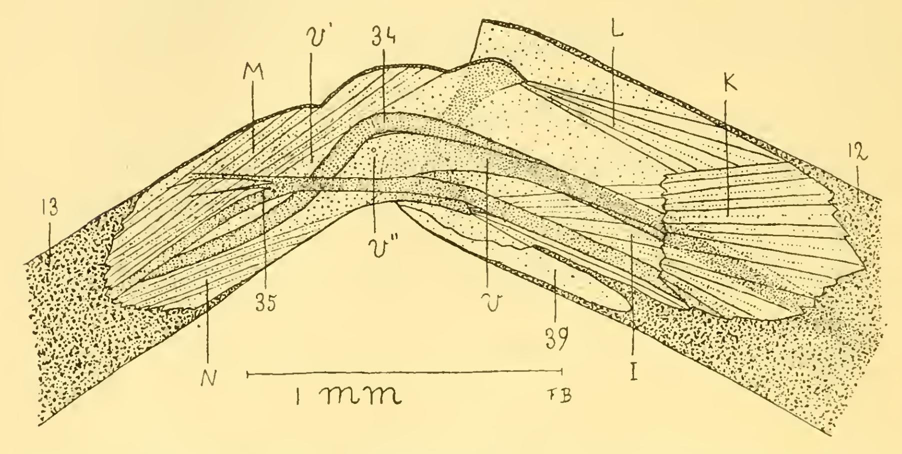



FIG. XIV. — Larve d'Aeschna. Articulation fémoro-tibiale, vue par la face postérieure. On a enlevé le tégument chitineux ainsi que l'extrémité du muscle K.

Ce dernier est à côté de la trachée dans le fémur ; mais il passe sous celle-ci (à sa face ventrale) à l'endroit où elle fait un coude, soit dans l'articulation.

Il n'est pas possible de suivre le trajet du vaisseau *v* dans le tibia.

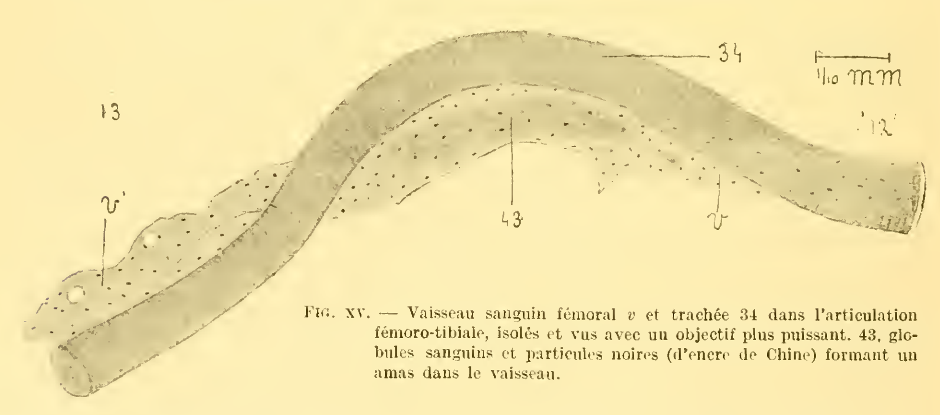



FIG. XV. — Vaisseau sanguin fémoral *v* et trachée 34 dans l'articulation fémoro-tibiale, isolés et vus avec un objectif plus puissant. 43, globules sanguins et particules noires (d'encre de Chine) formant un amas dans le vaisseau.

Celui-ci, d'abord, est plus mince que le fémur ; ensuite, trachée *34*, vaisseau *v*, nerf *35* et muscles M, N, sont si intimement unis qu'il n'est pas facile de les dissocier les uns des autres.

Cependant, si l'on cherche à isoler la trachée (fig. XV), on constate qu'il reste accolé à ses parois des fragments d'une membrane qui a une

constitution histologique identique à celle du vaisseau fémoral. A l'extrémité fémorale du tibia, ces fragments *v'* sont dans le prolongement du vaisseau fémoral *v* et, souvent, ils sont en continuité directe avec celui-ci.

Je suis arrivé à la conclusion, qu'à son entrée dans le tibia, le vaisseau fémoral s'élargit et que la membrane qui le constitue adhère aux organes qui l'entourent. En d'autres termes, le vaisseau se transforme en un sinus sanguin *w* ; les parois de celui-ci n'étant que le prolongement des parois du premier (voir le schéma, fig. XIX, B).

Cette manière de voir se trouve confirmée par le fait suivant :

Ces fragments de membrane *v'*, accolés à la trachée et en continuité

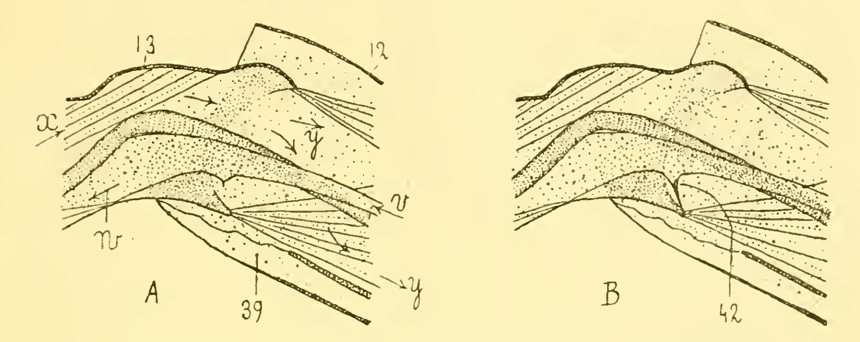



FIG. XVI. — Même région que celle représentée par la figure XIV ; toutefois, on a enlevé, en plus, le nerf 35.
A — Schéma indiquant comment circule le sang à l'articulation fémoro-tibiale.
*v* - *w*, courant centrifuge, contenu dans le vaisseau fémoral ; *x* - *y*, courant centripète occupant le sinus sanguin du tibia et celui du fémur.
B — Disposition anatomique du vaisseau sanguin *v*, que l'on observe parfois. (Voir le texte).

avec le vaisseau fémoral, présentent une particularité bizarre. On y observe par-ci, par-là, de petites ouvertures circulaires, à contour bien défini (par exemple près de *v'*, fig. XV).

Je n'ai jamais constaté de semblables ouvertures aux parois du vaisseau, dans le fémur ; mais, chez plusieurs sujets, j'en ai observé quelques-unes à l'entrée du vaisseau dans le tibia, avant qu'il disparaisse entre les muscles (par exemple, en *v''*, fig. XIV).

Il y a, du reste, à cette région, de petites variantes dans l'anatomie du vaisseau fémoral. Parfois, la paroi inférieure de ce vaisseau ne présente rien de particulier (fig. XIV). D'autres fois, assez souvent, on y observe un petit mamelon, comme cela est représenté sur les figures XV et XVI, A. Chez quelques sujets, j'ai constaté que le sommet de ce mamelon est fixé au tégument ventral du tibia par un filament ; et, chez un de ces sujets (fig. XVI, B), il y avait, à la face du mamelon tournée vers le fémur, une ouverture 42, semblable à celles que je viens de décrire.

Grâce à cette disposition, une partie du sang contenu dans le vaisseau *v* peut

gagner directement le courant centripète *y*, dans le fémur, sans passer par le tibia (fig. XVI et XIX, B). Or, lorsqu'on examine cette région, sur des larves vivantes, on constate, en effet, assez souvent, chez certains sujets, qu'à cet endroit, une partie du sang du courant centrifuge *v w* passe directement dans le courant centripète *x y* (fig. XVI et XIX, B).

Lorsqu'on fait une coupe transversale du tibia, on constate que celui-ci, dans toute sa longueur, est séparé en deux loges — une dorsale et une ventrale — par une mince membrane longitudinale *38*, tendue entre les deux parois latérales, et à laquelle adhère la trachée *34* (fig. XVII).

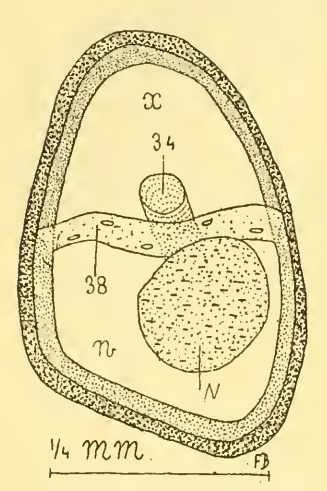



Fig. XVII. — Coupe transversale du tibia d'une larve d'Aeschna.
*x*, sinus sanguin (centripète); *w*, sinus sanguin (centrifuge); 38, membrane longitudinale avec ses ouvertures.
Le muscle extenseur des tarses (dans le sinus *x*) est tombé, ainsi que le nerf.

Cette membrane a une structure histologique presque identique avec celle des parois du vaisseau fémoral *v* dans l'articulation fémoro-tibiale (fig. XIV) ; et, en particulier, elle est pourvue de ces petites ouvertures à contours bien définis. Il est donc fort probable que cette membrane *38* n'est que la paroi libre du sinus sanguin *w* ; et qu'elle n'est, elle-même, que le prolongement de celle du vaisseau fémoral *v*.

La constatation dans le tibia et dans les tarses : « 1° du passage de globules sanguins isolés du courant centrifuge *w* au courant centripète *x* ; et 2°, du fait que la cloison *38* qui sépare ces deux courants est pourvue de petites ouvertures » confirme donc l'hypothèse que nous avons énoncée à propos de la circulation du sang dans les antennes.

Avant de poursuivre mon exposé, je dois encore faire quelques remarques, au sujet de ces ouvertures.

J'ai indiqué que, par rapport à leur nombre et à leur situation, il n'y a rien de fixe. Parfois, on en observe dans les parois du vaisseau, dès l'articulation fémoro-tibiale (*v*'', fig. XIV) ; d'autres fois, elles n'apparaissent que plus loin dans le tibia.

En elles-mêmes, ces ouvertures présentent de grandes différences dans leur aspect.

Parfois, le bord de l'ouverture est franc et celle-ci est aussi nette que si elle avait été faite à l'emporte-pièce (α, fig. XVIII). Assez souvent, β,

un ou deux noyaux sont accolés contre le bord qui, quelquefois, est un peu épaissi.

Mais, d'autres fois, on constate qu'il n'y a qu'une apparence d'ouverture ; il n'y a pas un véritable trou ; une mince membrane est tendue entre les bords γ. Parfois, il est vrai, elle est amincie et rompue par places γ'.

Enfin, il peut arriver que « l'ouverture » n'est, pour ainsi dire, qu'esquissée. Elle n'est représentée que par une simple tache claire δ, ronde ou ovale, due à un amincissement localisé de la membrane. Les bords en sont peu nets et, souvent, on observe, au centre de la tache, un noyau ou les restes d'un noyau ε.

On trouve donc toutes les transitions entre une ouverture proprement dite et ce que nous appellerons une ouverture qui se forme... ou qui se ferme.

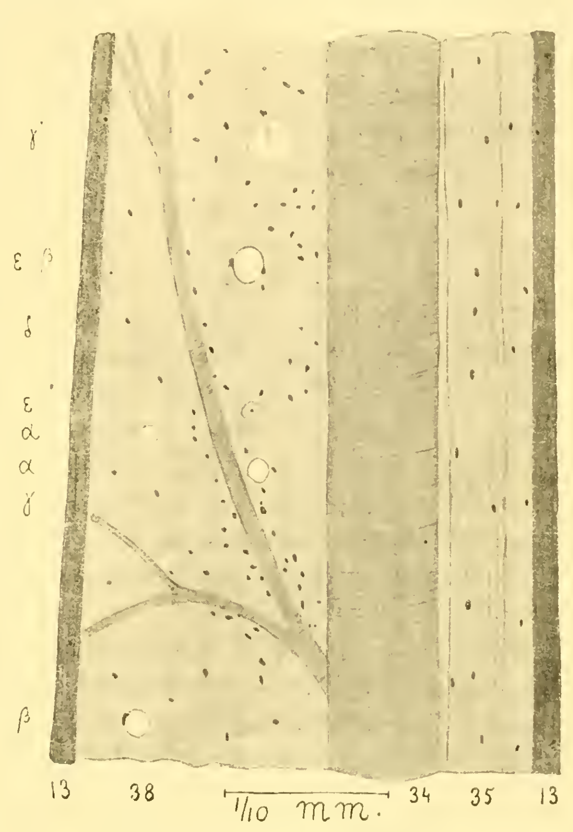


FIG. XVIII. — Membrane longitudinale du tibia, avec ses ouvertures. Celles-ci sont, en général, plus nombreuses et plus rapprochées que cela est indiqué sur cette figure.
13. tégument chitineux (parois latérales) du tibia.

J'ai été amené à penser que ces ouvertures sont, peut-être, transitoires. Il est possible que, dans certains cas, elles augmentent de nombre et que, dans d'autres, elles diminuent. Mais, c'est là, je le reconnais, une simple hypothèse.

On peut facilement, chez l'insecte vivant, observer, dans le fémur, simultanément, le courant centrifuge *v* et le courant centripète *y*. L'étude de ces courants est particulièrement intéressante vers l'articulation fémoro-tibiale (fig. XIV). A la face ventrale de l'extrémité distale du fémur, sur une petite étendue, le tégument rigide chitineux est remplacé par

une mince peau molle (ce qui permet la flexion du tibia sur le fémur) ; nous l'appellerons la membrane poplitée *39*.

Lorsqu'on étudie le cours du sang à cette région, voici ce que l'on peut constater, quand les circonstances sont favorables (fig. XVI, A) :

Le sang circule par saccades, à raison d'environ douze par minute. Au moment où une saccade se produit, le courant *v*, *w* (centrifuge), dans le vaisseau fémoral, subit une brusque accélération ; le courant *y* (centripète), dans le sinus sanguin ventral du fémur, au contraire, s'arrête, ou, même, il rétrograde un peu ; enfin, la membrane poplitée *39* bombe.

Ensuite, le courant (centrifuge), dans le vaisseau fémoral *v*, se ralentit ; le courant centripète *y*, au contraire, augmente et la membrane poplitée *39* se déprime. Et ainsi de suite.

Nous devons donc admettre que, lorsque le courant centrifuge s'accélère, il y a une brusque augmentation de la pression sanguine, puisque la membrane poplitée est repoussée ; tandis que, au contraire, quand c'est le courant centripète qui augmente de rapidité, il y a dépression, puisque la membrane poplitée s'affaisse ou, même, quelquefois, se déprime.

Or, phénomène bizarre, l'augmentation de la pression sanguine est accompagnée, d'une part, d'une accélération du courant centrifuge *v*, et, d'autre part, d'un ralentissement du courant centripète *y* (il rétrograde même quelquefois !).

Ces faits s'expliquent, cependant, aisément, si l'on se rappelle ce que nous avons constaté sur les larves des Agrions.

Nous avons signalé que, lorsque la larve expulse brusquement l'eau qu'elle a introduite dans son rectum, pour les besoins de sa respiration rectale, il se produit une augmentation subite de la pression du sang dans tout le corps. Nous avons constaté, en outre, que c'est à ce moment-là que le courant sanguin centrifuge, *r* fig. III [1], dans le fémur, apparaît ou augmente. Nous avons rapproché ce phénomène de celui qui est connu en hydraulique sous le nom de « coup de bélier ».

Vu la grande taille des larves des Aeschna, il n'est pas possible de *voir*, chez elles, cette concordance. Mais l'on peut constater que, si le

1. Les courants *r* et *s* (fig. II et III), chez les larves des Agrions, correspondent aux courants *v* et *y* (fig. XIX chez les larves des Aeschna.

Nous n'avons pas employé les mêmes lettres pour désigner ces courants sanguins, chez ces deux espèces de larves, parce que nous n'avons pas pu constater, chez les larves des Agrions, toutes les particularités que nous avons observées, chez les larves des Aeschna ; particularités qui ont nécessité l'emploi de lettres ou de signes spéciaux.

sang circule dans le fémur, à raison, par exemple, de 12 saccades par minute, la respiration rectale se fait aussi au rythme de 12 expulsions par minute.

Il est donc assez logique de penser que, chez ces larves aussi, il y a une relation de cause à effet entre ces deux phénomènes.

Nous savons que les deux systèmes de canaux, dans lesquels le sang circule dans le fémur — le vaisseau fémoral *v* (centrifuge) et le sinus sanguin ventral *y* (centripète), — communiquent tous deux avec le sinus sanguin *n'* du trochanter. Admettons, à présent, que l'ouverture (*41*, fig. XIX, B) du vaisseau fémoral *v*, sur ce sinus *n'*, soit organisée de telle manière (valve, sphincter, etc.?) qu'elle ne puisse être franchie que dans la direction centrifuge et seulement lorsque le sang est sous une certaine pression.

Examinons ce qui va se passer.

Au moment d'une contraction abdominale ou rectale — ou à la suite d'un effort quelconque — la pression du sang augmente subitement, dans l'abdomen d'abord, dans tout le corps ensuite, et, par conséquent, dans les coxa, à la base des pattes.

Nous savons que cette augmentation de pression a pour conséquence un arrêt dans le cours centripète du sang ou, même, souvent, un mouvement rétrograde de celui-ci. Une certaine quantité de sang est donc refoulée dans les coxa et, de là, dans le fémur, dans lequel il pénètre, en *z*, par le vaisseau *v* et, en *y'*, par le sinus *y* (fig. XIX, B).

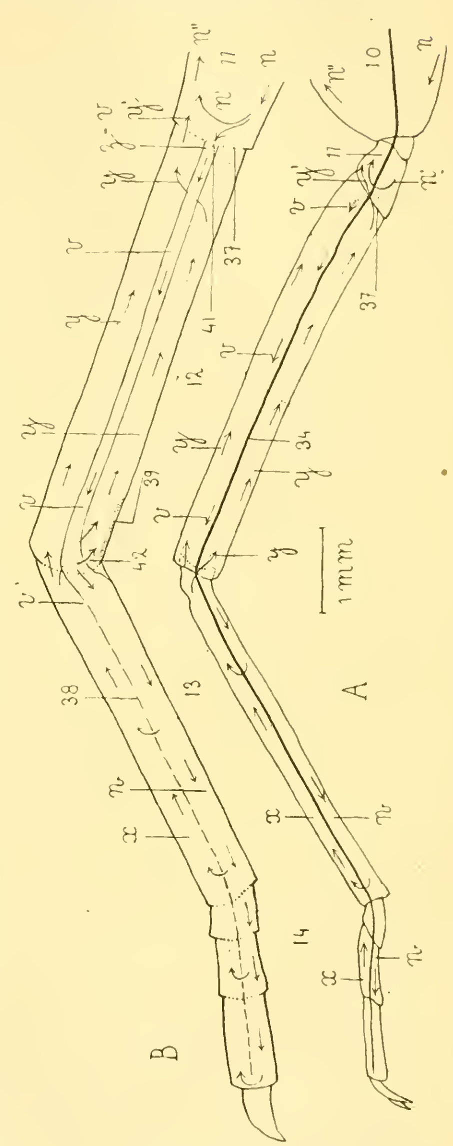



FIG. XIX. — A. Patte d'une larve d'Aeschna, montrant comment on y voit circuler le sang.

B — Schéma expliquant de quelle manière le sang circule dans ladite patte. Utilité et fonction du vaisseau sanguin fémoral *v* et de la cloison longitudinale 38 du tibia.

Il en résulte : 1° une accélération, ou l'apparition, du courant centrifuge *v* ; 2° un arrêt, ou une rétrogradation, du courant centripète *y* ; 3° une augmentation de pression sur ces deux courants (sur l'un *v*, parce qu'il est poussé plus fort ; sur l'autre *y*, au contraire, parce que son écoulement est gêné) qui se manifeste par le refoulement de la membrane poplitée *39*. Or, nous avons constaté la concordance de ces trois phénomènes.

L'augmentation de la pression sanguine, produite par la contraction abdominale, est rapide et de courte durée. Dès qu'elle est passée, le sang reprend son cours normal et nous savons qu'il est *aspiré* dans l'abdomen ; celui *n'*, qui circule dans le trochanter *11*, passe donc, d'un état de pression positive, à un état de pression négative. Il en résulte que le sang qui circule dans le fémur subit, lui aussi, cette dépression — au lieu d'être refoulé dans le membre, il est, au contraire, aspiré vers le coxa. Le courant centripète *y* augmente donc, la membrane poplitée *39* s'affaisse et le courant centrifuge *v* s'arrête. Nous avons constaté, aussi, la concordance de ces trois phénomènes.

Le courant centrifuge *v* s'arrête ; il ne rétrograde pas ; parce que, à son extrémité trochantérienne, en *z*, le vaisseau fémoral est disposé de telle manière, qu'il permet le passage du sang dans une direction (centrifuge), mais pas dans l'autre (centripète).

On comprend aisément que la répétition de ce phénomène : « l'entrée du sang dans le vaisseau fémoral *v*, à chaque mouvement expirateur, — ou, plus exactement, à chaque effort que fait l'insecte — et son impossibilité de rétrograder » a pour conséquence l'établissement de la circulation sanguine dans le membre.

On doit admettre, en outre, que le vaisseau fémoral *v* a une certaine élasticité ; il se dilate à chaque entrée du sang. Ensuite, en reprenant passivement sa dimension première, il chasse lentement le sang et régularise le cours de celui-ci vers l'extrémité du membre.

C'est pour cela que le courant présente des saccades d'autant plus nettes qu'il est plus près du trochanter et qu'il devient de plus en plus régulier, au fur et à mesure qu'il se rapproche de l'extrémité du membre.

Le schéma, fig. XIX, B, rendra mon explication plus claire.

On pourrait avec raison objecter que toute cette explication est basée sur une simple hypothèse : la présence d'une valve, à l'entrée du vaisseau fémoral.

Cette valve existe-t-elle ?

Voici ce que je puis répondre :

Au point de vue physiologique, j'ai, effectivement, observé, à cet endroit, la présence de quelque chose qui fonctionne comme le ferait une valve.

Quand on examine cette région, aux pattes antérieures [1], et lorsque les circonstances sont favorables, on constate que, par intermittences, le sang entre dans le fémur, le long du bord postérieur de la trachée ; mais qu'il ne retourne jamais du fémur dans le trochanter. Lorsque la poussée cesse, les globules s'arrêtent ; ils esquissent un soupçon de mouvement rétrograde qu'ils ne peuvent exécuter et, souvent même, on les voit s'agglomérer et constituer un petit amas à l'entrée du vaisseau.

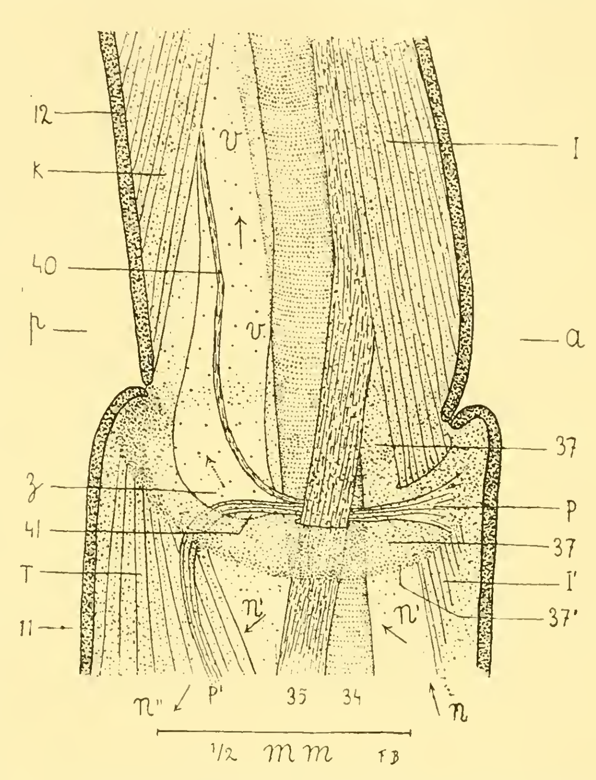



FIG. XX. — Région trochantéro-fémorienne de la patte d'une larve d'Aeschna, vue par la face ventrale, après qu'on a enlevé le tégument chitineux de ladite face.

*a*, face antérieure ; *p*, face postérieure ; 37', bord de la cloison trochantéro-fémorienne qui s'insère contre le tégument chitineux enlevé.

Cette figure n'est pas tout à fait exacte. Pour des raisons de clarté, et afin qu'on puisse voir l'insertion P du muscle P P', j'ai représenté celle-ci comme étant en avant du faisceau musculaire I' ; en réalité, le muscle P passe entre la trachée et ledit faisceau I' et il s'insère derrière celui-ci.

Cet amas peut se maintenir un certain temps. A chaque saccade propulsive, le sang qui entre le pousse de côté, ou un peu en avant, et l'on voit les globules passer entre lui et la paroi du vaisseau ; une fois que le sang a passé, l'amas reprend sa position première. Cela peut durer quelques minutes ; puis, l'amas, peu à peu, se désagrège et est entraîné avec le sang.

De nouveau, un peu plus tard, il s'en forme un autre... et ainsi de suite.

1. Par suite de la position que la larve donne à ses pattes, lorsqu'elle est accrochée au treillis (fig. XI), c'est aux pattes antérieures que l'on peut le mieux voir l'entrée du sang dans le vaisseau fémoral.

Or, je n'ai observé, nulle part ailleurs, un phénomène semblable ; il doit donc y avoir, à cet endroit, quelque chose qui en favorise la formation, en gênant le cours du sang.

J'ai disséqué cette région et je suis arrivé à isoler l'origine *z* du vaisseau fémoral *v* (fig. xx). Je dois avouer que je n'ai observé aucune valvule, ou quoi que ce soit qui ressemble à celles du vaisseau dorsal ; mais, après beaucoup de peine, je suis arrivé, je crois, à découvrir et à comprendre le dispositif anatomique qui en tient lieu.

Le vaisseau fémoral *v* est accolé à la trachée *34*, à laquelle il adhère, jusque vers la cloison fémoro-trochantérienne *37*, contre laquelle il *paraît* se terminer en cul de sac *z* — ce qui est inadmissible ; puisque, sur l'insecte vivant, on voit le sang y entrer.

J'ai donc été amené à penser que ce qui fonctionne comme appareil régulateur du cours du sang doit se trouver dans la cloison trochantéro-fémorienne, elle-même.

La figure xx représente la région de l'articulation trochantéro-fémorienne, vue par la face ventrale, après qu'on a enlevé le tégument chitineux.

Le vaisseau fémoral *v* est accolé à la trachée *34*, et, comme nous l'avons indiqué plus haut, il paraît terminé en cul de sac *z* contre la cloison trochantéro-fémorienne *37*, précisément à l'endroit où se trouve un petit ruban musculaire P, de forme assez bizarre.

Ce muscle P est mince et long ; il est composé de deux parties, qui forment, l'une avec l'autre, un coude, presque à angle droit. Il s'insère par une de ses extrémités P au tégument chitineux de la face antérieure du trochanter et, dans sa première moitié, il est compris dans l'épaisseur de la cloison trochantérienne *37* ; il constitue, en partie, le fond du cul de sac *z*, par lequel paraît se terminer le vaisseau fémoral *v*.

A cet endroit, le muscle fait un coude brusque et (sa seconde moitié P') quitte la cloison trochantérienne ; il devient libre et va s'insérer contre le tégument chitineux de la face ventrale du trochanter, avec les fibres du muscle trochantérien T, contre lequel il est appliqué.

Examinons maintenant la cloison trochantérienne, non pas de profil, mais de champ. Pour cela, il faut sectionner transversalement le fémur et le trochanter, parallèlement à ladite cloison et le plus près d'elle que cela est possible — soit selon les lignes *p-a* et T I' de la figure xx. On met ensuite le fragment — après l'avoir coloré — dans une goutte de glycérine, ce qui permet de l'examiner, comme on l'entend, sur toutes ses faces.

Or, lorsque le fragment est placé de telle manière que le regard pénètre dans le vaisseau fémoral, fig. XXI, on constate, quand les circonstances s'y prêtent [1], au fond du cul de sac *z*, une ouverture fusiforme allongée *41*. L'une des lèvres de cette ouverture est constituée par la cloison trochantérienne *37*, l'autre est formée par le coude que fait le muscle P.

Le vaisseau fémoral *v* communique donc avec le sinus sanguin *n*' par l'intermédiaire de cette ouverture (*41*, fig. XX), dont une des lèvres, constituée par un muscle strié P, est mobile. Il est donc logique de penser que l'insecte, suivant qu'il contracte ou relâche ce muscle, peut établir ou empêcher cette communication.

Je ne puis pas, malheureusement, donner d'indications plus précises sur la manière dont fonctionne cet organe ; je ne pourrais qu'énoncer des hypothèses ; or ..... chacun est libre de faire les siennes.

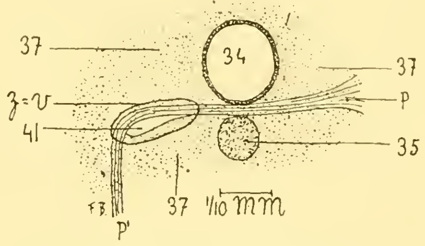


FIG. XXI. — Cloison trochantéro-fémorienne, vue de champ ; dessin un peu schématisé.

Avant de terminer ce qui concerne la circulation du sang dans les pattes, je dois ajouter qu'il m'est arrivé, une ou deux fois, de constater, d'une manière tout à fait nette, que le courant centripète *n*'', dans le trochanter, est contenu, lui aussi, dans un canal à parois distinctes. Ce canal ne peut pas, cependant, être comparé avec le vaisseau fémoral *v* ; il est beaucoup plus large que ce dernier. C'est un véritable sinus sanguin ; mais un sinus qui est limité de tous côtés par une mince paroi propre.

## CHAPITRE IV

### Résumé et Conclusions

Il résulte de l'étude que nous venons de faire, sur le *Dyticus marginalis* et sur les larves des Odonates, que la circulation du sang dans le corps

1. Et, malheureusement, elles ne s'y prêtent pas toujours !

Il faut, en effet, que les parois du vaisseau soient écartées l'une de l'autre ; or, souvent, elles sont accolées l'une contre l'autre. Il faut, en outre, que le vaisseau ne soit pas obstrué par une agglomération de globules sanguins. Enfin, pour bien voir cette ouverture, il faut que celle-ci soit ouverte ; si les deux lèvres sont rapprochées l'une de l'autre, on ne peut la discerner. Cette ouverture est donc difficile à constater ; je l'ai, cependant, observée, plusieurs fois, d'une manière tout à fait nette.

de ces Insectes, se fait d'une manière beaucoup plus compliquée qu'on ne l'admet en général.

A notre idée :

Le vaisseau dorsal agit principalement comme une pompe aspirante ; il tend continuellement à assécher la cavité abdominale ; ce qui, indirectement, produit une aspiration du sang dans le corps entier.

La circulation du sang dans les ailes résulte de l'action aspiratrice de deux organes spéciaux (organes pulsatiles du méso et du métathorax).

La circulation dans les pattes (d'après ce que nous avons constaté, chez les larves des Odonates), se fait d'après un tout autre mécanisme, qui se rapproche de celui, connu en hydraulique, sous le nom de « coup de bélier ». Et, dans ce cas, ce phénomène *circulatoire* dépend, pour ainsi dire exclusivement, de l'acte *respiratoire.*

Du reste, on peut admettre, d'une manière générale, que, chez ces insectes, les mouvements respiratoires ont, sur la circulation du sang, une action au moins aussi importante que celle du vaisseau dorsal : le sang étant appelé dans l'abdomen, à chaque mouvement inspirateur et sa rétrogradation, lors de l'expiration, étant empêchée, par la contraction des sphincters des diaphragmes thoraciques.

Comme on pourrait être tenté de considérer cette manière de voir comme une simple hypothèse, je tiens, en terminant, à rappeler brièvement les *principaux faits* anatomiques et physiologiques qui m'ont servi de base ; ces faits sont faciles à constater.

Faits anatomiques :

1° La présence, dans le thorax des larves des Aeschna, de deux diaphragmes transversaux, pourvus d'un sphincter, par lequel passe l'œsophage.

2° La présence, dans le fémur, d'un véritable vaisseau sanguin.

3° La présence, dans le tibia, d'une cloison longitudinale, pourvue de petits orifices.

4° La présence de deux organes pulsatiles, au méso et au métathorax.

Faits physiologiques :

5° La concordance entre les mouvements d'expulsion rectale et les saccades propulsives du sang dans le fémur, que l'on peut surtout constater chez les larves des Agrions.

6° Le fait que, chez les Insectes anesthésiés, le sang se dirige vers

l'abdomen et vers le vaisseau dorsal, sous une pression négative, donc, par suite d'une aspiration ; et non pas sous une pression positive, comme cela serait le cas s'il s'agissait d'une propulsion.

*Vandœuvres, Avril 1917.*

## BIBLIOGRAPHIE


**1909.** Brocher. Sur l'Organe pulsatile observé dans les pattes des Hémiptères aquatiques. (*Annales de Biologie lacustre.* Tome IV. Bruxelles, p. 33-41).

**1914** A. — Physiologie de la Respiration chez les Insectes imagos. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale.* Tome 54, notes et revue, p. 58-73.).

**1914** B. — Les Dyticidés (second article) suivi d'une notice sur les mouvements respiratoires de l'Hydrophile. (*Annales de Biologie lacustre.* Tome VII. Bruxelles, p. 5-39.).

**1916** A. — Nouvelles observations biologiques et physiologiques sur les Dyticidés. Etude anatomique et physiologique de deux organes pulsatiles aspirateurs, destinés à faciliter la circulation du sang dans les ailes et dans les élytres, etc. (*Archives de zoologie expérimentale et générale.* Tome 55, p. 347-73.).

**1916** B. — Nouvelles observations sur la Respiration des Dyticidés, 4e article. (*Archives de Zoologie expérimentale et générale.* Tome 56, p. 1-24.).

**1917.** — Etude expérimentale sur le fonctionnement du vaisseau dorsal et sur la circulation du sang chez les Insectes. Ie Partie. Le *Dyticus marginalis* (*Archives de Zoologie expérimentale et générale.* Tome 56, p. 347-58.).

**1912.** Bugnion. Le Cœur et la Circulation chez les Insectes. (*Bull. de la Société Murithienne.* Fasc. 37, Sion, 10 p.).

**1914.** — Article Hexapoda, p. 415-634, in *Handbuch der Morphologie*, von Prof. A. Lang. Fischer. Iena.

**1914.** Wallengren. Physiologisch-Biologische Studien über die Atmung bei den Arthropoden. II. Die Mechanik der Atembewegungen bei Aeschnalarven. (*Lunds Universitets Arsskrift* N. F. Afd 2. Bd X. Nr 4. — *Kongl. Fysiografiska Sällskapets Handlingar* N. F. Bd 25. Nr 4. 23 p.).

**1911.** Zawarzin. Histologische Studien über Insecten. I Das Herz der Aeschna larven. *Zeitschrift f. wiss. Zoologie.* Bd 97, p. 480-510.).


## TABLEAU INDIQUANT CE QUE DÉSIGNENT LES LETTRES ET LES CHIFFRES

Les majuscules désignent les muscles.

Je n'ai pas donné de nom aux muscles *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *H* ; mais, sur toutes les figures, la même lettre se rapporte au même muscle.

*I* : fléchisseur antérieur du tibia.

*I'* : faisceau de *I*, qui se prolonge et s'insère dans le trochanter.

*K* : fléchisseur postérieur du tibia.

*L* : extenseur du tibia.
*M* : extenseur des tarses.
*N* : fléchisseur des tarses.
*P*, *P'* : muscle fermeteur du vaisseau *v*.
*T* : muscle trochantéro-fémorien.

Les minuscules italiques désignent les courants sanguins et la description de ceux-ci est donnée dans le texte. Toutefois, les lettres suivantes désignent, non seulement le courant sanguin.mais aussi l'organe dans lequel celui-ci se trouve.

*v* : vaisseau sanguin fémoral (centrifuge).
*w* : sinus sanguin du tibia et des tarses (centrifuge).
*x* : sinus sanguin du tibia et des tarses (centripète).
*y*, *y'* : sinus sanguin du fémur (centripète).
*z* : origine du vaisseau *v*.

Le reste est désigné par des chiffres.
1 : Organe pulsatile du mésothorax.
2 : Organe pulsatile du métathorax.
3 : Vaisseau dorsal.
4 : Ganglion sus-œsophagien.
5 : Ganglion optique.
6 : Ganglion prothoracique.
7 : Ganglion mésothoracique.
8 : Ganglion métathoracique.
9 : Chaîne nerveuse abdominale.
10 : Coxa.
11 : Trochanter.
12 : Fémur.
13 : Tibia.
14 : Tarses.
15, 16 : voir fig. IV ; expérience III.
17 : Diaphragme thoracique antérieur.
18 : Diaphragme thoracique postérieur.
19 : trachée longeant l'œsophage et le gésier.
20 : Œsophage.
21 : Gésier (et, sur la fig. XIX, B, système digestif, en général).
22 : Ouverture ventrale de la chambre sanguine thoracique 24.
23 : Ostioles du vaisseau dorsal.
24 : Chambre ou espace sanguin thoracique.
25 : Apophyse, à laquelle s'insère le diaphragme thoracique antérieur, ainsi que divers muscles.
26 : Apophyse, à laquelle s'insère le diaphragme thoracique postérieur, ainsi que divers muscles.
27 : trachée du membre postérieur gauche.
28 : Plateau chitineux (prolongement de l'apophyse 26), auquel s'insèrent divers muscles *A*, *B*, etc., ainsi que le diaphragme 18. Il recouvre le ganglion nerveux métathoracique 8, ce qui empêche de voir celui-ci.
29 : bord latéro-postérieur du prothorax (exp. III, D ; fig. V).
30 : gros tronc trachéen longitudinal du corps.
31-32-33 : voir fig. XI.
34 : Trachée principale de la patte.
35 : Nerf principal de la patte.
36 : Cloison (?) fémorale.
37 : Cloison fémoro-trochantérienne.
38 : Cloison longitudinale du tibia.
39 : Membrane poplitée.
40 : Nerf du vaisseau fémoral *v*.
41 : Ouverture faisant communiquer le vaisseau sanguin fémoral *v* avec le sinus sanguin *n'*.
42 : petite ouverture dans la paroi du vaisseau sanguin fémoral *v*, à la région poplitée.
43 : amas de globules sanguins et de particules noires dans le vaisseau fémoral (fig. XV).

ARCHIVES DE ZOOLOGIE EXPÉRIMENTALE ET GÉNÉRALE
T. 56, p. 491 à 523.
*16 Février 1918.*

# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA NEVROGLIE DES PRIMATES

## (Cercopithèque patas)

PAR

J. HAVET

Professeur à l'Université de Louvain

***SOMMAIRE***



**Note.** — Les dessins ont été exécutés à la Chambre Claire Imm. 2.00 oc. Comp. 4 et 9.

## INTRODUCTION

L'hypothèse émise récemment par certains auteurs, au sujet de la fonction glandulaire de la névroglie, a donné à ce tissu un grand regain d'intérêt. Cet intérêt, semble-t-il, va croissant, à mesure que l'on considère la névroglie des animaux de plus en plus élevés dans la série zoologique.

Or, parmi les Vertébrés, l'homme a fait l'objet d'une étude magistrale, au point de vue de la névroglie des centres nerveux [1]. RAMON Y CAJAL y a mis toute son habileté et toute sa science. Quelques Vertébrés inférieurs, et certains petits mammifères ont été étudiés sous le rapport que nous

1. *Trabajos del laboratorio de investigaciones biologicas Tomos* IX. Contribución al conocimiento de la neuroglia del cerebro humano.

venons d'indiquer et d'une manière très intéressante, tout récemment, par ACHUCARRO [1].

Il nous a semblé que des recherches sur la névroglie des Primates, faites dans le même sens, ne seraient pas sans intérêt, et viendraient combler une lacune. Il serait important sans doute, de comparer les résultats qu'on obtiendrait chez les Primates, avec ceux qui ont été signalés chez l'Homme et chez les Vertébrés inférieurs.

C'est ce que nous avons pensé, en pratiquant l'autopsie de quelques Cercopithèques, dans le service de monsieur le Professeur LAVERAN qui a bien voulu mettre à notre disposition pour l'étude de la névroglie, les centres nerveux de ces Primates.

Qu'il nous soit permis de lui exprimer ici toute notre reconnaissance.

Le but que nous nous proposons, est de faire tout d'abord une étude générale de la cellule de névroglie des centres nerveux de Cercopitecus Patas ; nous rechercherons les relations qu'elle présente avec la cellule nerveuse, avec la fibre nerveuse, avec les vaisseaux, ainsi que les rapports qui peuvent exister entre les cellules névrogliques voisines elles-mêmes. Tel est l'objet de la première partie de notre travail. La seconde partie comprendra une étude topographique de la névroglie dans les diverses circonvolutions cérébrales et une série d'expériences ayant pour but de mettre en évidence la fonction glandulaire de la névroglie, et son influence sur la cellule nerveuse. C'est la première partie de ce travail que nous publions, grâce à l'accueil bienveillant que veut bien lui faire monsieur le Professeur PRUVOT, dans les Archives de Zoologie expérimentale et générale.

Les méthodes les mieux appropriées au but que nous poursuivons, sont les récentes méthodes de RAMON Y CAJAL au chlorure d'or, et celle au tannin-argent d'ACHUCARRO. DEL RIO a modifié cette dernière d'une manière assez heureuse pour qu'elle nous rende de grands services dans l'étude de la névroglie fibrillaire. Ces méthodes n'ont jamais été appliquées, que nous sachions, à l'étude de la névroglie du singe. Disons de suite, qu'elles donnent, chez cet animal, d'excellents résultats. La méthode au chlorure d'or de CAJAL a été employée dans le cours de ces recherches aussi souvent et aussi largement que possible. On sait, que pour retirer de bons résultats de cette méthode, il faut, de toute nécessité, du chlorure d'or très pur, des centres nerveux tout à fait frais, fixés à point,

1. Notas sobre la estructura y funciones de la neuroglia, et d'autres travaux parus dans les « *Trabajos* ». T. XI, XIV etc.

suivant les espèces animales. Ceci indique déjà quelles sont les principales difficultés à surmonter.

Les cerveaux entiers, découpés en tranches assez minces, mais de manière à conserver les relations des diverses circonvolutions entr'elles, étaient fixés au formol à 10 0/0 ou bien au formol additionné de KBr, suivant la formule de CAJAL.

Après un certain temps de fixation, ne dépassant pas quinze jours ou trois semaines, pour les cerveaux plongés dans le formol bromuré, nous avons fait des coupes de diverses circonvolutions au microtome à congélation.

Ces coupes, après un lavage rapide dans l'eau distillée, étaient mises dans la solution de chlorure d'or et de sublimé corrosif, dans les proportions suivantes :

| | |
|---|---|
| Solution de chlorure d'or à 1 0/0...... | 10 cent. cub. |
| Eau dist.............................. | 60 cent. cub. |
| Sublimé corrosif...................... | 50 centigr. |

Elles y restaient 6, 10, 24 et jusque 36 heures, à l'abri de la lumière.

Quand la pièce n'avait été fixée qu'au formol seul, nous laissions les coupes durant quelques heures, dans une solution d'Iodure de Potassium à 2 0/0.

En règle générale, pour l'emploi du Chlorure d'or dans l'étude de la névroglie, il faut s'en tenir aux indications données par CAJAL [1], et rechercher pour chaque animal en particulier, quelles sont les modifications nécessaires qu'il faut apporter, soit dans le titre des diverses solutions, soit dans la durée de leur action.

Les formules que CAJAL nous donne dans ses travaux conviennent à la névroglie des centres nerveux de l'homme. Il suffit de leur faire subir de légères modifications, pour en retirer de bons résultats, dans l'étude de la névroglie des autres Vertébrés, et même des Invertébrés, comme nous en avons donné la preuve, dans un travail précédent [2].

D'une manière générale, la névroglie de la substance blanche apparaît plus intensément colorée que celle de la substance grise.

Les pieds vasculaires sont mis en évidence, de la manière la plus nette.

Les prolongements d'aspect fibreux présentent un dépôt d'or plus serré, plus compact, et moins régulier.

1. S. RAMON Y CAJAL. El proceder del oro-sublimado para la coloración de la neuroglia. *Trabajos*. Tome XIV

2. J. HAVET. Contribution à l'étude de la névroglie des invertébrés. (*Trabajos del laboratorio de invest. biolog.* Tome XIV fasc. 1 et 2.).

L'addition du Bromure de Potassium au formol met plus nettement en évidence le plexus fibrillaire des cellules névrogliques protoplasmiques.

La méthode d'ACHUCARRO modifiée par DEL RIO[1] permet d'étudier le tissu névroglique fibrillaire, dans les diverses parties des couches corticales.

La structure de ce tissu est très intéressante surtout au niveau des couches moléculaires, et au niveau des vaisseaux, où les fibrilles névrogliques apparaissent nombreuses et volumineuses.

Il n'y a d'ailleurs que très peu de cellules névrogliques complètement protoplasmiques.

La plupart d'entr'elles sont mixtes, c'est-à-dire qu'elles présentent un certain nombre de fibrilles, que l'on reconnaît facilement dans les préparations faites au Chlorure d'or. Les prolongements des cellules sont en ce cas plus fins, plus intensément colorés ; comme si, à leur niveau le protoplasme s'était condensé.

Dans cette première partie nous traiterons très brièvement les points suivants :

1° Des cellules névrogliques protoplasmiques.

2° Des relations de ces cellules avec les cellules nerveuses et leurs prolongements.

3° Des relations de ces cellules avec les vaisseaux.

4e Le troisième élément des centres nerveux ou petites cellules adendritiques.

5° Les fibrilles névrogliques.

6° Le plexus diffus de la substance grise.

### 1. Les cellules névrogliques protoplasmiques.

Elles existent dans toute l'épaisseur des couches corticales, au niveau de la couche moléculaire, au niveau des petites, moyennes et grandes cellules pyramidales, au niveau des cellules polymorphes ; elles paraissent être plus nombreuses, et plus complètement protoplasmiques dans certaines régions, celles des moyennes et grandes cellules pyramidales. Leur forme est très variée. Le corps des cellules est allongé, arrondi ou irrégulier, suivant sa situation parmi les éléments voisins, surtout les cel-

1. Notas técnicas. (*Trabajos*. Tome XIV.)

lules nerveuses et les vaisseaux. Le nombre des prolongements qu'elles présentent et leurs ramifications rappellent les formes que nous connaissons depuis longtemps, et qui ont été mises en évidence par d'autres méthodes. Les fig. 1 et 2 donnent une idée de la forme que peuvent présenter ces cellules.

Leur structure est granuleuse, alvéolaire ou réticulée.

Les mailles sont de petites dimensions. Les trabécules qui les délimitent sont tantôt minces et à peine colorées, tantôt épaisses et très apparentes (fig. 4).

Des granules plus ou moins intensément colorés en violet foncé, sont

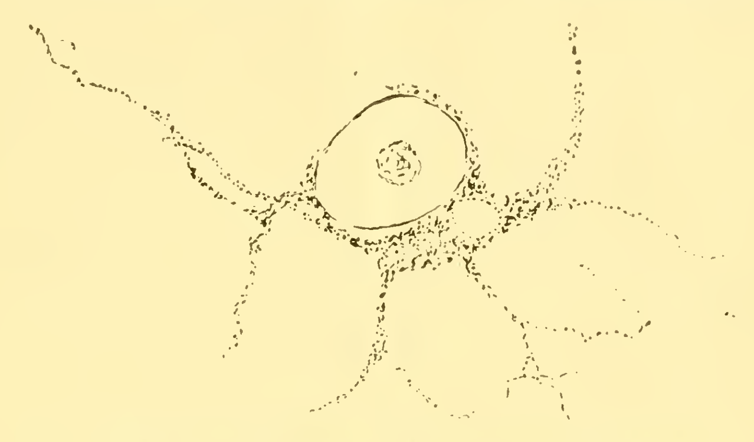


FIG. 1. Cellule névroglique protoplasmique du cerveau entourant une cellule nerveuse.

accolés aux trabécules ; ils remplissent souvent les mailles, les alvéoles du corps cellulaire et des prolongements.

Ces granules sont plus nombreux et plus colorés à la périphérie du corps cellulaire, ainsi qu'à l'origine des prolongements. Le pied vasculaire possède aussi plus de granules ; ils sont également plus avides de la substance colorante.

On observe quelquefois au sein du protoplasme, une vacuole bien arrondie, plus ou moins volumineuse (fig. 1).

Quand le noyau est visible, il ne présente rien de particulier au point de vue de la structure.

Les prolongements présentent souvent d'assez nombreuses collatérales, dont les plus fines n'apparaissent pas toujours suffisamment colorées, et sont plus visibles dans les préparations. Il faut tenir compte de cette remarque, pour se faire une idée à peu près exacte de la dicotomisa-

tion des divers prolongements des cellules névrogliques protoplasmiques.

Cajal a fait la même remarque à propos des dernières ramifica-

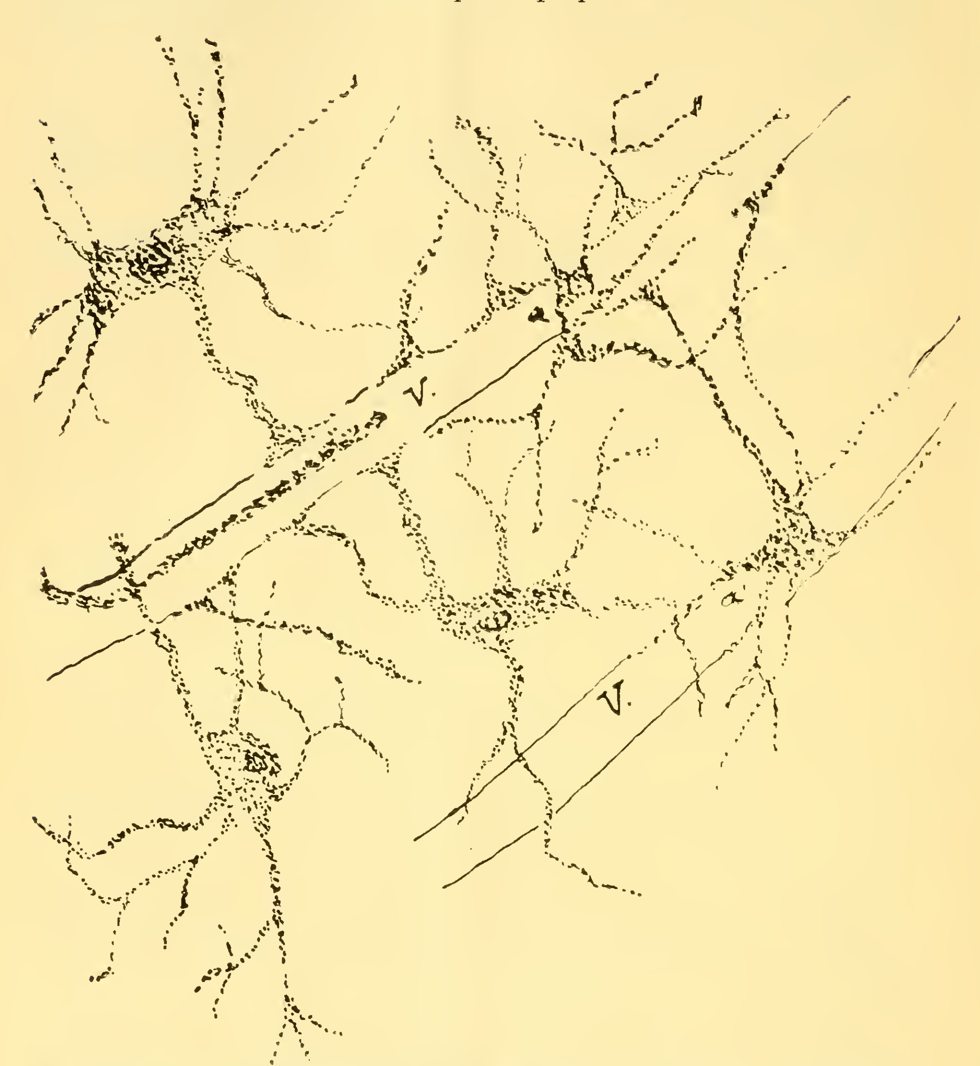



Fig. 2. Cellules névrogliques protoplasmiques des circonvolutions centrales. *V.* vaisseaux *a a'* cellules névrogliques couchées sur la paroi des vaisseaux : nombreux « pieds vasculaires » se terminant sur celle-ci.

tions des prolongements de ces mêmes cellules, dans le cerveau de l'homme.

On observe assez souvent des nids de deux, trois ou quatre cellules névrogliques, comme il en existe chez l'homme.

La fig. 3 reproduit un nid de deux cellules accolées pour ainsi dire l'une à l'autre. Les parties qui sont en contact ne présentent pas de prolongements.

La fig. 5 montre un nid formé de trois ou de quatre cellules. Les parties de ces cellules qui sont en contact n'ont pas de prolongements. Les autres parties en présentent de nombreux qui se rendent pour la plupart à la paroi de vaisseaux voisins.



Fig. 3. Cellules névrogliques géminées. situées entre la couche moléculaire. et celle des petites eellules pyramidales.

Quand l'imprégnation a été plus intense, la structure de ces cellules paraît un peu différente. C'est ainsi que le cerveau d'un singe fixé dans le formol et le Bromure d'Ammonium durant quinze jours présente des cellules de névroglie semblables à celles que nous reproduisons dans la fig. 4. Leur structure est franchement réticulée ; les mailles sont plus ou moins larges, de formes diverses, un peu allongées dans le sens de la longueur des prolongements. Au niveau du corps, ces mailles sont plutôt arrondies et un peu plus volumineuses. Cette structure réticulée s'observe jusque dans les plus petits prolongements et leurs collatérales les plus fines. Les trabécules qui limitent les mailles de ce réseau, sont intensément colorées, et présentent une coloration presque noire. Les mailles sont souvent colorées en rouge, et renferment d'ordi-




Fig. 3. Cellule névroglique protoplasmique, le protoplasme contient des fibrilles formant un réseau. Les prolongements sont en rapport avec des cellules nerveuses voisines *c n*, et un vaisseau *V*. Circonvol. centr. Chlorure d'or 16 h.

naire des granules très fins, qu'on n'observe qu'au plus fort grossissement. CAJAL a reproduit dans son travail une cellule névroglique de l'homme, qui présente une structure tout à fait semblable. Il est très probable que cette structure réticulée et granuleuse est la véritable structure que l'on met en évidence quand les conditions de fixation et d'imprégnation sont très favorables.



FIG. 5. Petit amas de quatre cellules névrogliques. Pieds vasculaires se terminant à la paroi de vaisseaux.

### 2. Relations des cellules protoplasmiques avec les cellules nerveuses et leurs prolongements.

Souvent, le corps de ces cellules est intimement appliqué contre le corps de la cellule nerveuse.

La fig. 1 représente une cellule névroglique qui, par son corps et quelques-uns de ses prolongements, enveloppe, pour ainsi dire le corps de la cellule nerveuse voisine.

La fig. 6 nous montre une cellule névroglique dont le corps en forme




FIG. 6. Cellule névroglique en contact avec une cellule nerveuse *cn*. Un prolongement se termine sur la paroi d'un vaisseau voisin.



FIG. 7. Cellule névroglique dont les prolongements enlacent le corps et la tige ascendante d'une cellule nerveuse.

de demi-lune se moule sur la base d'une cellule pyramidale de la couche corticale de la région des circonvolutions centrales.

Quelques prolongements vont au corps de la cellule nerveuse. Un de ceux-ci se termine sur la paroi d'un petit vaisseau voisin.

La fig. 7 reproduit une cellule névroglique protoplasmique, à une très

petite distance du corps de la cellule nerveuse. Ses prolongements entourent le corps de la cellule nerveuse. Quelques-uns d'entr'eux suivent la tige ascendante de la cellule nerveuse et se mettent en contact avec elle.



Fig. 8. Une cellule de névroglie en contact avec plusieurs cellules nerveuses. Un prolongement vasculaire sur la paroi d'un vaisseau.

La fig. 8 montre une cellule névroglique protoplasmique située entre deux cellules nerveuses. La cellule névroglique envoie des prolongements aux cellules nerveuses voisines ; un prolongement va à la paroi du vaisseau voisin.

La fig. 9 représente une belle cellule névroglique, ayant de nombreux prolongements en rapport avec un certain nombre de tiges ascendantes de cellules nerveuses, à peine dessinées dans la préparation. Il y a donc à ce niveau un contact intime entre les prolongements de la cellules névroglique représentée, et les tiges ascendantes d'un certain nombre de cellules nerveuses. Ces tiges ascendantes, nous le savons, présentent de riches ramifications que l'on peut mettre en évidence par diverses méthodes. Ces ramifications protoplasmiques nerveuses et les prolongements névrogliques ramifiés forment une sorte de réseau. Une partie de ce réseau, celle qui est formée par les prolongements névrogliques, a probablement une action nutritive sur l'autre partie, qui est formée de prolongements nerveux. La fig. 9 nous montre aussi, que la partie névroglique de ce réseau est rattachée à un capillaire sanguin, et l'on peut dire au sang lui-même, par l'intermédiaire d'un prolongement névroglique spécial, présentant un pied vasculaire, que nous allons étudier.




Fig. 9. Cellule névroglique protoplasmique à multiples prolongements ramifiés, en rapport avec de nombreuses cellules nerveuses et leurs tiges ascendantes, *t*. *V*. vaisseau en contact avec un pied vasculaire.

Dans cette préparation, l'attention est attirée par cette disposition curieuse d'un certain nombre de tiges ascendantes nerveuses, le long desquelles les prolongements des cellules névrogliques sont disposés comme le seraient les branches d'une plante grimpante. Si nous nous rappelons les innombrables collatérales richement ramifiées partant des tiges ascendantes, comme la méthode de Golgi les met en évidence, nous pourrons avoir une idée à peu près exacte de ce que doit être le réseau dont nous avons fait mention plus haut. Il faut y ajouter encore un certain nombre de prolongements de cellules nerveuses et névrogliques voisines, et de cylindraxes de cellules nerveuses situées à des distances plus ou moins grandes. On voit très bien également dans cet exemple, que la cellule névroglique est l'intermédiaire entre les vaisseaux, c'est-à-dire le sang, et les cellules nerveuses, non seulement les corps de ces cellules nerveuses, mais aussi leurs prolongements. Une seule cellule névroglique est en rapport par ses expansions ramifiées, avec de nombreuses cellules nerveuses, soit avec les corps de ces cellules, soit avec leurx prolongements protoplasmiques et cylindraxiles.

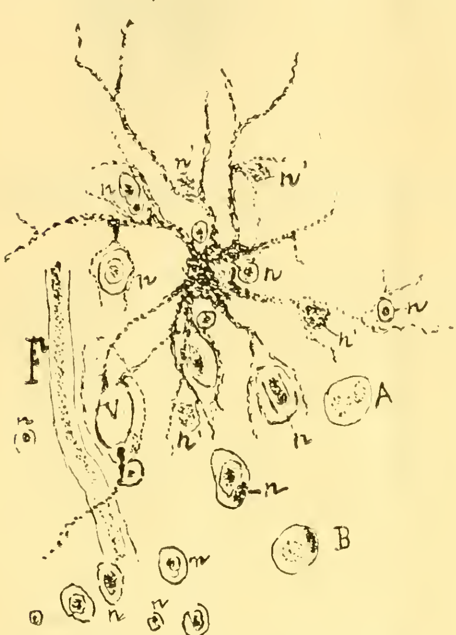



Fig. 10. Cellule névroglique ; *V*. vaisseau auquel aboutissent plusieurs pieds vasculaires. *F* fibre nerveuse à myéline coupée en partie dans le sens de sa longueur. *n*. coupes transversales de fibres nerveuses à myéline. *n'* faisceaux de fibrilles nerveuses sans gaine myélinique. *A* deux faisceaux de fibrilles dans une gaine. *B* coupe transv. d'une fibre nerveuse, avec le noyau d'une cellule de Schwann

Les fibres nerveuses des centres nous paraissent être aussi en contact avec les cellules névrogliques, soit avec le corps de ces cellules, soit avec leurs prolongements, et leurs plus fines ramifications.

La figure 10 nous montre cette disposition très clairement, une cellule névroglique, dont deux branches sont en rapport avec les parois d'un vaisseau coupé transversalement V. On observe contre le corps de cette cellule et entre ses prolongements, une certaine quantité de fibres nerveuses coupées transversalement. Les unes, *n*, sont entourées d'une sorte de gaine, probablement formée par la myéline restée incolore ; les autres

n' nous paraissent être des fibres nerveuses sans gaine myélinique.

Toutes ces fibres sont en rapport, en contact très intime avec les cellules névrogliques, soit avec le corps de ces cellules, soit avec leurs prolongements. Ceux-ci les contournent, les enlacent, les entourent, et se mettent avec elles en contact le plus intime possible. A gauche de la préparation, une de ces fibres nerveuses apparaît coupée dans sa longueur. Il est très probable que par ces contacts, il se forme une sorte de gaine névroglique assez lâche autour de chaque fibre nerveuse. Cette disposition n'est probablement pas sans effet sur la nutrition de ces fibres. On peut ici encore soupçonner le rôle que joue la cellule névroglique entre le sang et les fibres nerveuses.

Il est intéressant aussi de constater qu'une seule cellule névroglique se met en contact avec des fibres nerveuses relativement nombreuses.

Une disposition semblable existe chez les Invertébrés que nous avons étudiés. Là aussi, de nombreuses cellules névrogliques se mettent en rapport intime, d'une part avec les faisceaux de fibrilles nerveuses commissurales, et ceux qui forment les nerfs latéraux, et avec les vaisseaux sanguins, d'autre part.

En résumé, les éléments névrogliques protoplasmiques sont en contact très intime avec les éléments nerveux. Forment-ils simplement une sorte de charpente de soutien pour les cellules nerveuses, comme Virchow, Weigert et d'autres l'ont soutenu. Ne constituent-ils pas plutôt un organe de nutrition ayant une grande influence sur la vie et la fonction des éléments nerveux ? Golgi, Cajal, Bevan-Levis et bien d'autres observateurs ont émis cette idée, depuis longtemps.

Marchand a émis l'opinion que les cellules névrogliques défendent les cellules nerveuses contre les toxines qui se trouvent dans le sang. Elles auraient aussi d'après Lugaro un pouvoir antitoxique qu'elles exerceraient vis-à-vis des cellules nerveuses. L'hypothèse de Nageotte est de plus en plus admise par les auteurs. Elle nous représente la névroglie protoplasmique comme un tissu glandulaire situé au sein des centres nerveux. Et en effet, la cellule névroglique protoplasmique ressemble beaucoup à une cellule glandulaire. Elle présente des granulations dans sa partie protoplasmique, qui subissent les transformations signalées dans les produits de sécrétion.

C'est du fonctionnement normal de cette glande sécrétante interne, que dépendrait le fonctionnement normal des centres nerveux. Jadis, l'opinion que l'état pathologique de la cellule nerveuse avait une réper-

cussion sur l'état de la cellule névroglique, était généralement admise. Se basant sur l'hypothèse de NAGEOTTE, on peut se figurer que l'état pathologique s'établit d'abord dans les cellules névrogliques, et se répercute ensuite, nécessairement dans les cellules nerveuses. Que la glande interne névroglique vienne à secréter trop abondamment, ou bien qu'elle vienne à secréter des substances anormales nuisibles pour les centres nerveux, le fonctionnement de ces derniers deviendra anormal, et après un certain temps, des changements plus ou moins considérables apparaîtront dans la structure des éléments nerveux.

Ces idées guident actuellement certains pathologistes dans la recherche de la pathogénie encore bien obscure des maladies mentales. Il ne faut pas perdre de vue que la fonction sécrétoire de la névroglie n'est qu'une hypothèse, très plausible, sans doute, mais dont la démonstration n'est pas encore faite. Les faits qui nous donnent le droit de faire cette hypothèse, c'est tout d'abord, la présence des granules dans le protoplasme de ces cellules, assez semblables à ceux que l'on observe dans les cellules glandulaires. Ensuite, le rôle d'intermédiaire que joue la cellule névroglique par ses attaches, d'un côté avec les éléments nerveux, et de l'autre avec les vaisseaux sanguins. Nous insisterons sur ces divers points dans la seconde partie de notre travail.

Quant aux transformations profondes que peuvent présenter ces cellules névrogliques dans divers états pathologiques, comme la malaria, la maladie du sommeil, la démence sénile, les scléroses. la paralysie générale, et par l'action de substances acides et alcalines, nous les étudierons à part, dans un travail spécial.

### 3. Relations des cellules de névroglie protoplasmique avec les vaisseaux.

Les vaisseaux des couches corticales sont en contact intime, tantôt avec le corps des cellules névrogliques, tantôt avec un ou plusieurs de leurs prolongements. Quant un seul de ces prolongements s'attache à la paroi vasculaire, il est généralement large, volumineux et présente un pied robuste implanté sur le petit vaisseau.

Quand plusieurs prolongements se mettent en rapport avec une paroi vasculaire, ils présentent un aspect plus grêle, moins volumineux.

Le pied est en ce cas moins épais.

La fig. 2 représente deux vaisseaux V, situés à proximité de la substance blanche des circonvolutions centrales ascendantes. De nombreuses

et volumineuses cellules névrogliques protoplasmiques, présentant déjà un aspect quelque peu fibrillaire, voisinent avec ces vaisseaux. On observe que deux d'entr'elles *a*, *a'*, reposent par leur corps sur la paroi vasculaire.

Ses prolongements se dispersent dans toutes les directions.

On voit la cellule *a'* couchée sur la paroi vasculaire ; plusieurs de ses prolongements enlacent et entourent cette paroi. De plus, deux de ses prolongements se dirigent vers le vaisseau voisin et s'appliquent sur la paroi de ce vaisseau par des pieds assez grêles mais larges, fortement colorés, et présentant un aspect granuleux plus grossier.

Cette cellule névroglique est donc largement en contact avec deux vaisseaux.

Toutes les autres cellules névrogliques voisines envoient un ou deux prolongements, ou pieds vasculaires ; de telle manière que la paroi vasculaire, est pour ainsi dire tapissée d'une membrane névroglique discontinue, irrégulière, d'épaisseur inégale, suivant le nombre, la disposition et l'épaisseur des pieds vasculaires qui viennent s'y implanter.

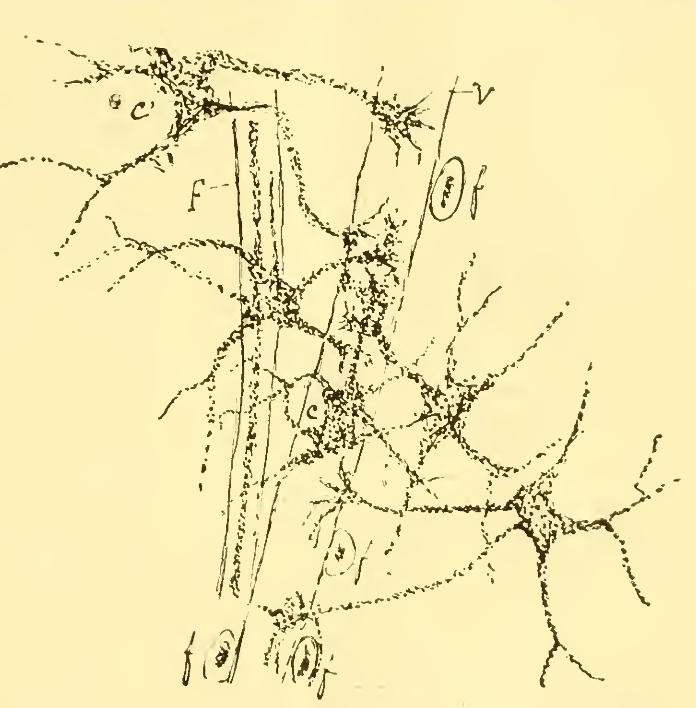



FIG. 11. Cellule névroglique. *F* fibre nerveuse longitudinale à myéline ; *f*, fibres nerveuses à myéline coupées transversalement. *V* vaisseau et nombreux pieds vasculaires qui viennent s'y terminer.

La fig. 11 nous montre un vaisseau *V*, sur la paroi duquel on voit une cellule névroglique *C*. Quelques-uns de ses prolongements vont se mettre en contact avec une fibre nerveuse *F* située à gauche du vaisseau.

D'un autre côté, une cellule de névroglie est couchée sur la fibre ner-

veuse, et deux de ses prolongements vont se mettre en contact intime avec le vaisseau voisin par deux pieds vasculaires volumineux.

On peut constater une fois de plus par cet exemple, quels liens larges et multiples unissent les fibres nerveuses aux vaisseaux, grâce aux cellules de névroglie, qui s'ingénient, semble-t-il, à se mettre le plus largement en contact, soit par leur corps, soit par leurs prolongements, d'un côté avec la mince paroi des vaisseaux, et de l'autre avec les éléments nerveux, soit les fibres nerveuses, soit, comme nous l'avons constaté plus haut, avec le corps et les prolongements protoplasmiques des cellules nerveuses.




FIG. 12. Cellules névrogliques dont les prolongements vasculaires sont tendus vers le vaisseau *V*, sur la paroi duquel ils se terminent. *f*, coupes transversales de fibres nerveuses à myéline.

Il faut remarquer de plus dans la fig. 11, l'abondance des pieds vasculaires et leurs aspects. Des pieds vasculaires, partent de fins prolongements, comme de petites radicelles qui s'éparpillent dans la paroi vasculaire et augmentent ainsi les point de contact entre le vaisseau et les cellules de névroglie.

La fig. 12 nous montre un tronçon de vaisseau *V*, à proximité duquel se trouvent quatre cellules névrogliques. On constate que les pieds vasculaires de ces cellules, qui sont cependant assez distantes les unes de autres, convergent vers un espace assez étroit de la paroi vasculaire.

Ils sont comme orientés, dirait-on, vers une partie assez limitée du vaisseau, comme si quelque chose les attirait davantage à ce point ; ils s'écartent très visiblement du corps de la cellule pour s'y rendre.

Quelle est la force encore inconnue vers laquelle semblent être attirés les prolongements des cellules névrogliques dont le corps est situé parfois à des distances relativement considérables, comme l'indiquent la fig. 12, la fig. 2, la fig. 11 ? Plus le corps de la cellule névroglique est distant du

vaisseau, plus le prolongement vasculaire est grêle. La fig. 12 montre bien cette différence dans l'épaisseur du prolongement vasculaire suivant l'éloignement, suivant la distance qui sépare le corps cellulaire névroglique, de la paroi vasculaire. On y voit aussi la coupe transversale de deux fibres nerveuses, *f*, qui sont en contact intime avec de fines collatérales névrogliques.

Fig. 13. Cellule névroglique dont le corps et surtout les prolongements sont en contact avec une cellule nerveuse. Un prolongement vasculaire épais mais court se divise et entoure le vaisseau *V*, comme un anneau.

Il faut encore signaler un mode d'attache de la cellule névroglique au vaisseau.

La fig. 13 en donne un exemple. Un prolongement névroglique court, épais, se bifurque rapidement à peu de distance de son point d'origine du corps de la cellule ; les deux branches entourent le vaisseau sur toute sa largeur, et forment ainsi une sorte d'anneau névroglique qui met la cellule de névroglie en contact intime avec le vaisseau.

D'un autre côté, la fig. 13 montre aussi combien sont nombreux, variés, et étendus les contacts entre les prolongements de la cellule névroglique et le corps de la cellule nerveuse, ainsi que ses prolongements.

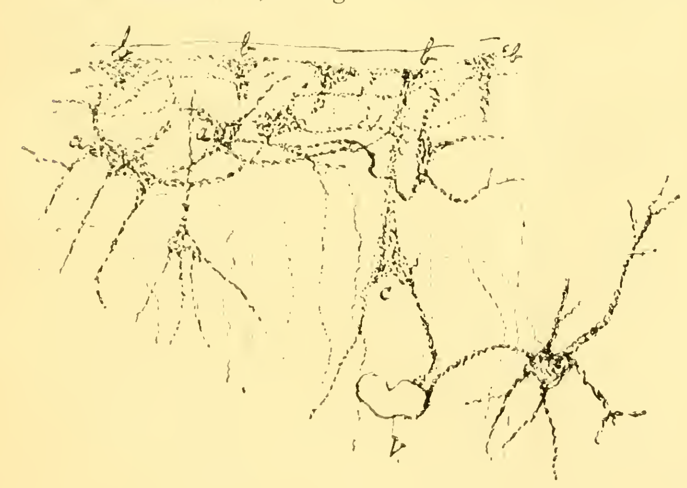


Fig. 14. Cellules névrogliques de la couche moléculaire. *C* cellule névroglique dont un prolongement épais se termine sur un vaisseau de la pie-mère. On voit des terminaisons semblables en *b*. *a*, cellules névrogliques dont certains prolongements assez volumineux, en forme d'arc, sont dirigés vers la pie-mère. *V* vaisseau.

La fig. 14 représente la couche moléculaire à la partie la plus superficielle de cette couche, celle qui est intimement unie avec la membrane si riche en vaisseaux, la pie-mère ; on observe un grand nombre de pieds

vasculaires *b*, qui viennent s'étaler à la superficie de la circonvolution cérébrale. Ces pieds semblent provenir pour la plupart de cellules névrogliques *c* présentant un prolongement fort épais qui se termine par le pied vasculaire, que nous venons de signaler à la partie la plus externe de la couche moléculaire.



FIG. 15. Cellule névroglique située entre deux vaisseaux envoyant à leurs parois plusieurs prolongements vasculaires.

Les autres prolongements de ces cellules paraissent être peu nombreux et se dirigent vers les parties plus profondes. Ils peuvent aussi se terminer sur les parois d'un vaisseau comme l'indique la fig. 14 *V*.

Nous signalons en passant la présence de cellules de névroglie caudales ou en forme de comète, *a*. Elles présentent un prolongement en forme de queue de comète, plus épais que les autres, qui va se terminer probablement aussi à la partie la plus superficielle de la couche moléculaire.

Les autres prolongements plus grêles, moins réguliers, granuleux, bosselés, se dirigent vers les parties profondes. Ces cellules névrogliques sont en rapport d'un côté avec des vaisseaux, et de l'autre avec les corps et les fibrilles nerveuses des cellules nerveuses très nombreuses qu'on observe dans cette couche.

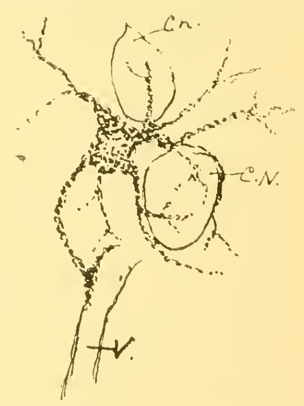



FIG. 16. Cellule névroglique envoyant de nombreux prolongements aux cellules nerveuses voisines, *c n*. Un prolongement vasculaire se termine sur la paroi d'un vaisseau voisin, *V*.

Il est intéressant de noter qu'une cellule névroglique peut se mettre en rapport avec deux ou trois vaisseaux. La fig. 15 nous en donne un exemple ; une cellule névroglique présente plusieurs prolongements qui vont se terminer par des pieds vasculaires. sur les parois de plusieurs vaisseaux.

La fig. 2 nous en donne aussi des exemples. On y remarque notamment

une cellule névroglique, largement en contact par tout le corps cellulaire avec un vaisseau, envoyer deux pieds vasculaires au vaisseau voisin.

D'un autre côté, une seule cellule névroglique peut se mettre en relation par ses prolongements, ou par son corps cellulaire avec plusieurs cellules nerveuses.

La fig. 16 en donne un exemple. Une cellule névroglique présente un prolongement qui va se terminer à la paroi d'un petit vaisseau *V*, par un pied vasculaire. Un autre prolongement donne des collatérales qui vont se mettre en contact, avec deux cellules nerveuses voisines ; elles les contournent, elles s'y attachent, elles s'y appliquent, et les met largement en rapport avec la cellule névroglique, qui n'est elle-même séparée du sang, que par un endothélium d'une très grande minceur. On remarque aussi qu'une seule cellule nerveuse peut être en rapport avec plusieurs cellules névrogliques par les prolongements de celles-ci, et par leurs collatérales. La fig. 17. *C N*, en donne un exemple.




FIG. 17. Cellules de névroglies envoyant de nombreux prolongements aux cellules nerveuses voisines, *c n*, ainsi que de nombreux prolongements vasculaires au vaisseau voisin *V*. Quelques-uns de ces prolongements ne s'y arrêtent pas et le dépassent.

### 4. Le troisième élément des centres nerveux, ou petites cellules névrogliques adendritiques.

C'est une question difficile à résoudre que celle de la nature de ce troisième élément des centres nerveux. La névroglie apolaire ou indifférente est admise par divers auteurs comme BEWAN-LEWIS, ROBERTSON, NISSL, EISATH. HELD, FIEANDR, LUGARO, ALZHEIMER, JAKOB au contraire, font toutes leurs réserves au sujet de l'existence de cette névroglie, constituant ce qu'on a appelé le troisième élément des centres nerveux.

CAJAL a hésité longtemps à admettre l'existence de ces cellules ; mais, grâce à l'emploi de sa méthode au Chlorure d'or, il a observé dans l'épaisseur de la substance grise et de la substance blanche, une grande quantité de cellules ordinairement petites, à protoplasme totalement incolore

après l'action du Chlorure d'or, et dont le noyau apparaît petit et assez bien coloré.

CAJAL fut complètement convaincu de l'existence de ces cellules indifférentes, quand il put les observer, dans des préparations, traitées par l'Uran-formol ; il constata leur présence dans toute l'épaisseur des circonvolutions, aussi bien chez le nouveau-né, que chez l'adulte, et chez le vieillard. Grâce au procédé à l'Uran-formol, CAJAL est parvenu à colorer le protoplasme de ces cellules, et à mettre en évidence, un appareil endo-cellulaire. Sont-ce des cellules de nature mésodermiques? Ont-elles une origine névroglique ?

Quelle est leur nature et quelle est leur fonction ?

Il est difficile de répondre à ces questions pour le moment. CAJAL ne croit pas qu'elles aient une origine névroglique. Il en donne des raisons qui ont sans doute une grande valeur.

Il ne croit pas davantage à leur origine mésodermique. Il rejette aussi l'opinion que ces cellules ne seraient que des cellules ectodermiques germinatives, qui auraient émigré à une époque antérieure à celle de la différenciation en neuroblastes et en spongioblastes. Pour pouvoir se former une opinion sur ce sujet, dit CAJAL, il faudrait étudier ces cellules dans la substance blanche des vertébrés inférieurs, notant l'époque précise de leur apparition dans les embryons et les fœtus, et leur distribution ultérieure.

De plus, il faudrait voir ce qu'elles deviennent dans les traumatismes et les dégénérescences secondaires.

Il ne nous est pas possible de trancher, ici, cette question difficile, pour la solution de laquelle, CAJAL lui-même demande des recherches considérables et étendues, qui ne rentrent pas dans le cadre restreint d'une étude préliminaire sur la structure cérébrale de Cercopythèque Patas.

Cependant, après avoir examiné de nombreuses préparations des circonvolutions cérébrales de ce Primate, que nous avons traitées par les méthodes au Chlorure d'or de CAJAL, au tannin-argent d'ACHUCARRO, au Giemsa, et par d'autres procédés, nous croyons pouvoir donner le résultat de nos observations, et faire quelques remarques au sujet des cellules adendritiques, ou cellules du troisième élément.

Disons de suite que la conclusion qui se dégage de nos observations, c'est que les prétendues cellules adendritiques ou cellules du troisième élément ne nous paraissent pas être toutes des cellules.

De même que Cajal les a observés dans les circonvolutions cérébrales

de l'homme, nous constatons la présence d'éléments ayant des caractères identiques, dans les circonvolutions cérébrales du Cercopythèque Patas.

Nous les observons à proximité des neurones, dans le voisinage immédiat des cellules névrogliques, et faisant corps, pour ainsi dire avec les vaisseaux. Nous notons leur présence dans toute l'épaisseur des circonvolutions, c'est-à-dire, dans la couche moléculaire, dans les couches des cellules pyramidales, petites, moyennes et grandes, dans celles des cellules polymorphes, et surtout dans la substance blanche, où on les trouve disposés en séries.

Ces éléments ne se colorent pas par la méthode au Chlorure d'or de CAJAL, à l'exception de leur partie centrale qui présente un fin pointillé, comme nous l'avons dessiné dans quelques éléments de la fig. 10.

Ce pointillé se présente dans son ensemble comme un petit corps arrondi ou un peu allongé. Quelquefois, il en existe deux ou trois, très voisins, entourés d'une unique couche amorphe, formée d'une substance qui résiste à la coloration, fig. 10 *A* ; ou bien chacun de ces corps pointillés est entouré d'une couche semblable; ces éléments sont alors très rapprochés les uns des autres.

Il n'est pas rare de rencontrer dans le même élément, le corps arrondi, en pointillé, que nous venons de décrire, et de plus, situé à la périphérie un autre petit corps, allongé, beaucoup plus intensément coloré, et comme aplati, fig. 10 *B*.

Les méthodes de fixation et de coloration ordinaires, nous montrent le corps central assez fortement coloré, constitué par de petits granules de forme et de volume variés. L'ensemble simule assez bien un noyau. La partie qui entoure ce dernier reste complètement incolore.

Il nous semble que la couche amorphe n'est pas aussi épaisse, en réalité, qu'elle le paraît à première vue. Souvent, les manipulations ont provoqué entre les tissus voisins et elle, une mince fente, qui se confond avec la couche amorphe et donne à celle-ci une épaisseur qu'elle n'a pas. Que sont ces éléments ?

Pour toutes les raisons que CAJAL nous a données dans son travail, et qu'il serait trop long de présenter ici, nous croyons que ces éléments ne sont pas d'origine névroglique.

Sont-ce des cellules d'origine ectodermique, qui d'après quelques auteurs, auraient émigré à une époque antérieure à celle de la différenciation des cellules germinales, en neuroblastes, et en spongioblastes ?

Des faits importants examinés par CAJAL, vont à l'encontre de cette hypothèse.

CAJAL est porté à considérer ces éléments comme homologues des cellules de SCHWANN des fibres nerveuses, et des corpuscules subcapsulaires des ganglions nerveux. Peut-être proviendraient-ils, croît-il, d'éléments du sang.

Sur quelles bases repose cette homologie, c'est ce qu'on ne voit pas clairement. Quant à l'origine mésodermique de ces éléments, ce n'est évidemment qu'une nouvelle hypothèse ajoutée aux autres. Mais il est un fait d'observation sur lequel CAJAL insiste, c'est que le nombre des corpuscules adendritiques, ou cellules du troisième élément, n'est pas en rapport avec celui des cellules névrogliques, tandis qu'il est en relation avec la richesse des centres nerveux, en fibres nerveuses médullaires.

Ce dernier rapport est important à retenir, parce qu'il est en concordance avec l'idée que nous nous faisons de la nature du troisième élément des centres nerveux. Pour nous, en effet, *la plupart* des corpuscules adentritiques ne sont que les coupes transversales des nombreuses fibres nerveuses myéliniques, qui existent dans les couches corticales du cerveau.

Ces fibres sont plus abondantes dans la substance blanche et dans les zones voisines ; C'est aussi dans ces régions que l'on observe le plus de cellules dendritiques, ou cellules constituant le troisième élément.

Les fibres nerveuses myéliniques deviennent moins nombreuses dans les autres régions ; c'est aussi là que les prétendues cellules du troisième élément s'observent en moins grand nombre.

Reportons nous aux fig. 10 et 11. *F* représente une fibre nerveuse coupée dans le sens de sa longueur ; ce n'est qu'un tronçon plus ou moins long.

Des tronçons de fibres nerveuses aussi volumineux n'apparaissent dans nos préparations qu'assez rarement ; car, les fibres nerveuses ayant des directions sinueuses, dans toutes les directions, il est rare que le couteau les rencontre sur une longueur relativement grande.

Encore, les observe-t-on plus fréquemment dans les préparations traitées par la méthode au Chlorure d'or de CAJAL, parce que les coupes sont relativement épaisses, de 15 à 20 $\mu$.

Dans les préparations ordinaires de 6 à 7 $\mu$, ces tronçons de fibres nerveuses ne s'observent guère. Au centre de ces tronçons de fibres nerveuses, une mince bandelette granuleuse, colorée, au niveau de laquelle

l'or s'est déposé, est formée par les fibrilles nerveuses groupées en un faisceau.

Autour de cette bandelette centrale, une partie anhyste, très faiblement colorée, d'une teinte grisâtre. Entourant le tout, on observe souvent une partie très claire qui n'est, nous semble-t-il, qu'une fente, formée par la rétraction du tissu au niveau de la fibre nerveuse. Les éléments arrondis *n* représentés dans la fig. 10, ne sont, à notre avis, que des coupes transversales plus ou moins régulières de fibres nerveuses, qui présentent divers calibres. On y retrouve la partie centrale granuleuse simulant un petit noyau. Elle ne serait en réalité, que l'ensemble des fibrilles nerveuses coupées transversalement, et touchées par l'or ; ceci explique son aspect granuleux. La substance anhyste bien délimitée, entourant cette partie centrale colorée, serait constituée, d'après les auteurs, par du protoplasme rebelle, ou peu s'en faut, à toute coloration.

Nous la supposons au contraire, formée par la gaine de myéline qui enveloppe un grand nombre des fibres nerveuses situées dans le cerveau.

Grâce aux recherches déjà anciennes d'Exner et de Ranvier, il est suffisamment établi qu'il existe une quantité considérable de fibres nerveuses à myéline dans les circonvolutions cérébrales. On en observe un grand nombre, dans les différentes couches des circonvolutions, dans la substance blanche, la couche des cellules polymorphes, celles des grandes, moyennes et petites cellules pyramidales, et jusque dans la couche moléculaire, où elles ont une direction parallèle à la surface.

Il existe aussi des fibres nerveuses coupées transversalement, dont on observe les fibrilles rapprochées, formant un faisceau coupé dans le sens transversal, sans enveloppe myélinique, fig. 10 *n'*. Ces éléments sont de différents volumes, d'après le calibre des fibres nerveuses.

Toutes ces fibres nerveuses se rapprochent le plus possible, comme on le voit, du corps et des prolongements de la cellule névroglique avec lesquels, il se mettent en contact. La cellule névroglique elle-même, est reliée à la paroi d'un vaisseau par un ou deux pieds vasculaires, fig. 10 *V*.

La fig. 11 représente des éléments semblables, mais à un grossissement plus considérable. On observe en *F* la coupe longitudinale d'une fibre nerveuse ; en *f*, des coupes transversales de fibres nerveuses, présentant les mêmes caractères que ceux signalés plus haut. S'il en est ainsi, si ces éléments ne sont pas des cellules névrogliques, s'ils ne sont que des coupes transversales de fibres nerveuses, on s'explique qu'ils soient réfractaires aux méthodes de coloration, comme celle de Cajal au Chlorure d'or, et

que seule, la partie centrale apparaisse sous forme de granules assez intensément colorés, rappelant plus ou moins la structure d'un noyau.

On s'explique aussi qu'on observe ces éléments en aussi grand nombre dans le cerveau des animaux jeunes, que dans celui des animaux adultes. En effet, on sait que le nombre et la situation des faisceaux de fibres nerveuses ne diffèrent guère dans les centres nerveux des jeunes animaux bien constitués et dans ceux des animaux adultes.

Ces éléments augmenteraient progressivement depuis la naissance, jusq'au complet développement. Or, l'apparition des faisceaux de fibres nerveuses dans les centres cérébraux et de la moëlle suit la même progression. Cette erreur s'explique encore, s'il est vrai que les prétendues cellules du troisième élément, ne sont que des coupes transversales de fibres nerveuses.

On s'explique aussi que ces prétendues cellules du troisième élément ne présentent à l'état normal, aucun signe de division, et que dans certains cas pathologiques comme la démence sénile, où les cellules névrogliques se multiplient considérablement, les cellules du troisième élément ne diminuent, ni n'augmentent.

Il existe un appareil de Golgi dans la partie protoplasmique des prétendues cellules du troisième élément. Ce n'est, suivant notre opinion, que l'appareil endocellulaire de Golgi, signalé en 1912 par Cajal, dans le protoplasme des cellules de Schwann, des fibres nerveuses à myéline.

Est-ce à dire que nous nions absolument l'existence de cellules, autres que les cellules nerveuses et névrogliques, qui constitueraient le troisième élément des centres cérébraux ? Nullement. Jusqu'à présent, nos observations ne nous permettent d'affirmer que ce seul fait : c'est que de nombreuses cellules du troisième élément ne sont en réalité que des coupes transversales de fibres nerveuses. S'il en est ainsi, si ce fait est vrai, comme nous le pensons, la question si obscure de l'origine et de la nature des petites cellules dendritiques, apolaires, ou cellules du troisième élément, sera plus facilement élucidée.

### 5. Les fibrilles névrogliques.

Les cellules névrogliques n'ont pas toutes la structure que nous avons reproduite dans la fig. 4 *a*. On en observe un grand nombre dans l'écorce cérébrale du singe, qui présentent une structure réticulée et granuleuse, non seulement au niveau du corps cellulaire, mais aussi jusque dans les

plus petits prolongements, et leurs plus fines collatérales, comme la fig. 4 *a* en donne un exemple. Ce sont des cellules franchement protoplasmiques. Il en est aussi dont un ou plusieurs prolongements, au lieu d'avoir une structure réticulée, granuleuse, ont la forme de fibrilles pleines plus ou moins épaisses irrégulières. Ce sont des cellules névrogliques mixtes.

Enfin, il n'est pas rare d'observer des cellules névrogliques, dont la partie protoplasmique paraît être fort réduite, et dont les prolongements sont pour la plupart constitués par des fibrilles. Ce sont des cellules névrogliques fibreuses. Ces deux dernières sortes de cellules s'observent surtout dans la couche moléculaire, et dans la substance blanche.

Fig. 18. Deux cellules névrogliques fibreuses, en forme de vases de la couche moléculaire. La partie granuleuse protoplasmique est en contact avec la pie-mère vascularisée. Les noyaux apparaissent au fond des vases, dont les pieds s'enfoncent dans les profondeurs de la couche moléculaire. Les gliofibrilles sont toutes en rapport avec les cellules.

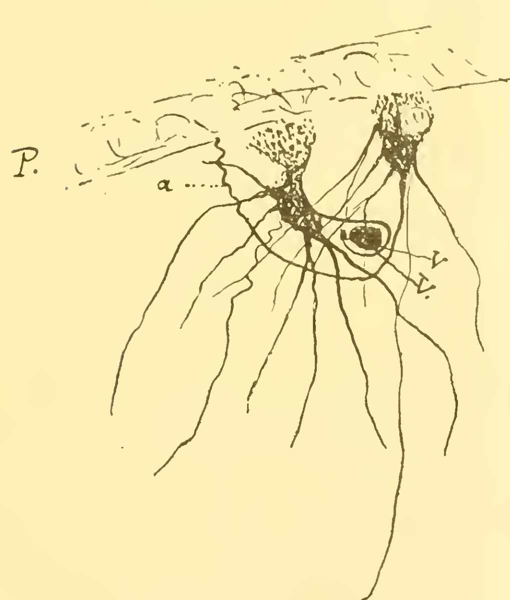



Fig. 19. Cellules névrogliques fibreuses. La partie protoplasmique de ces cellules est en rapport avec la pie-mère, *P*; *a*, prolongement arciforme se terminant en tire-bouchon, à la pie-mère. *V*, entouré d'un prolongement fibreux.

La méthode au Chlorure d'or de Cajal, et la méthode d'Achucarro, mettent en évidence cette structure fibrillaire.

Dans la couche moléculaire, la méthode au Chlorure d'or met en évidence de très belles et de très nombreuses cellules névrogliques complètelent fibreuses, ou mixtes, ou protoplasmiques.

La fig. 18 représente deux cellules névrogliques fibreuses situées tout à fait à la partie externe de la couche moléculaire.

Le protoplasme de ces cellules n'est jamais complètement différencié en fibrilles. Il reste toujours une partie protoplasmique plus ou moins considérable, d'aspect granuleux, orientée d'ordinaire vers des zones vascularisées, la pie-mère, par exemple dans le cas présent, ou vers des vaisseaux. C'est en elle que se trouve le noyau.

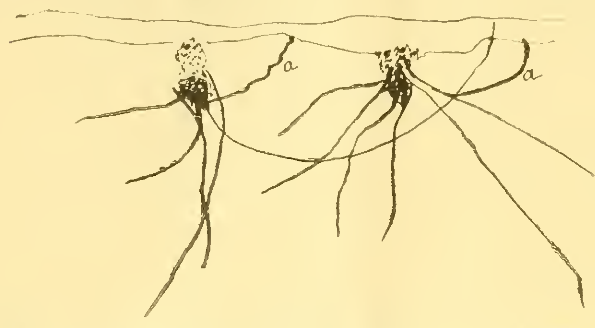



FIG. 20. Cellules névrogliques fibreuses, présentant des prolongements arciformes *a*, qui se terminent à la pie-mère. La partie protoplasmique de ces cellules est en contact avec cette membrane ,vasculaire.

Les fibrilles plus ou moins épaisses se disposent en faisceaux dans tous les sens. Elles sont dirigées pour la plupart, dans le cas présent, dans le sens de l'épaisseur de la couche moléculaire, et forment comme des vases allongés, dans lequels se trouvent les noyaux entourés de la partie protoplasmiques ; les pieds élargis s'enfoncent dans les parties profondes de la couche moléculaire, et même au delà.

La fig. 19 représente deux cellules névrogliques situées à la partie la plus externe de la couche corticale. La pie-mère *P* la recouvre. C'est vers la pie-mère qu'est orientée la partie franchement protoplasmique de ces cellules ; elle est même en contact intime avec cette membrane très riche en vaisseaux. Les prolongements de ces cellules sont en grande partie des fibrilles, qui ne sont cependant pas encore complètement différenciées. L'un d'eux entoure un petit vaisseau coupé transversalement, en V. Un autre prolongement en forme d'arc, part du corps cellulaire et va se terminer à quelque distance, à la pie-mère, qui, semble-t-il, l'a fait dévier du chemin ordinaire qu'ont suivi les autres prolongements, et l'a attiré à elle. Son extrémité est en tire-bouchon. C'est une disposition qu'on observe fréquemment.

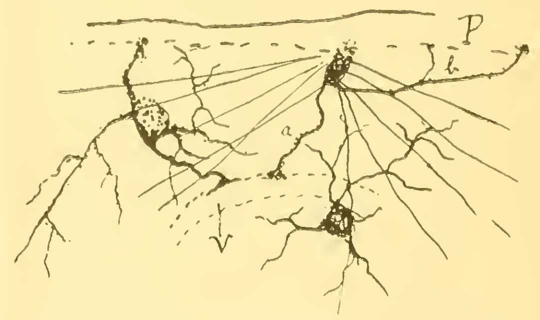



FIG. 21. Cellules névrogliques à prolongements se rendant à la pie-mère *P*, et à la paroi du vaisseau *V*. Une d'entr'elles présentent des fibrilles qui s'irradient dans tous les sens, mais qui restent en contact avec le corps cellulaire.

La fig. 20 représente également deux cellules de névroglie ayant des prolongements plus ou moins fibrillaire. Quelques uns d'entr'eux sont arciformes et se terminent à la pie-mère, *a*, *a*.

La fig. 21 représente quelques cellules névrogliques. L'une d'elles possède des fibrilles ayant l'aspect lisse, rigide, comme celui de fils tendus, que d'autres méthodes, celle de Golgi par exemple, met bien en évidence. Elles s'irradient du corps cellulaire, dans tous les sens, et gagnent les parties profondes de la couche moléculaire. Il est remarquable qu'ici encore la partie du corps cellulaire restée granuleuse est en contact avec la pie-mère. De plus, le prolongement qui est en contact avec le vaisseau *V* a conservé la structure granuleuse ; il en est de même du prolongement cellulaire *b* qui va se terminer à la membrane vascularisée, la pie-mère, *P*.




Fig. 22. Cellules névrogliques fibreuses. Une bonne partie de l'une d'elles est restée granuleuse, protoplasmique et se termine à la pie-mère, *P*. Un de ses prolongements va à la paroi du vaisseau *V*, où il s'étale. Les prolongements fibreux d'une d'entr'elles, s'étalent en minces membranes granuleuses protoplasmiques, au niveau de la pie-mère *P*.

La fig. 22 représente également quelques cellules névrogliques. L'une d'entr'elles a conservé une partie protoplasmique volumineuse, en contact intime avec la pie-mère. Elle possède un certain nombre de fibrilles névrogliques. Un de ses prolongements en contact avec le vaisseau *V*, est resté granuleux, protoplasmique.

A gauche de cette cellule, on en observe une autre dont les prolongements plus ou moins fibreux se terminent dans la pie-mère, où ils semblent s'étaler en une mince membrane granuleuse.

Les fibrilles névrogliques plus ou moins épaisses, parallèles à la surface, sont très nombreuses. Il en est que l'on peut poursuivre très loin ; Quelques-unes forment une couche et descendent dans les régions sous-jacentes, la couche des petites cellules pyramidales, celle des moyennes et même celle des grandes cellules pyramidales. *La substance blanche* con-

tient une quantité considérable de cellules névrogliques à prolongements multiples qui sont à moitié fibreux, et dicotomisés. Dans les plus petites collatérales on peut encore distinguer la strueture réticulée-granuleuse, mais cependant avec quelque difficulté, surtout quand l'imprégnation, n'a pas été poussée aussi loin qu'elle peut l'être. Quand le Chlorure d'or a agi durant à peu près trois heures, les cellules névrogliques de la substanee




Fig. 23. Cellules de névroglie mixtes. *V*, vaisseau, sur la paroi duquel viennent se terminer les prolongements vasculaires. En *a*. on observe des fibrilles qui s'étalent sur la paroi vasculaire ; certaines fibrilles continuent leur course. *F*. Coupes transversales de fibres nerveuses à myéline. *N*. grosses fibrilles névrogliques que l'on observe dans la substance blanche et qui remontent vers les couches supérieures.

blanche sont suffisamment imprégnées et plus faciles à observer. Un ou plusieurs de leurs prolongements sont en rapport avec les vaisseaux ; *V*, fig. 23.

Les autres prolongements sont en rapport, très souvent, avec des cellules du troisième élément, que nous considérons comme des coupes transversales de fibres nerveuses.

Nous n'en avons dessiné que quelques-unes dans la fig. 23 ; car il est impossible de rendre par le dessin ce fouillis de cellules, de fibrilles névrogliques, de vaisseaux, de fibres nerveuses, qui cependant sont mis parfaitement en évidence par la méthode au chlorure d'or de Cajal ; chaque

élément possède une coloration spéciale, bien nette, et vraiment belle.

Notons encore que de grosses fibrilles *N*, s'observent dans la substance blanche ; on peut les poursuivre dans la couche des cellules polymorphes, dans celles des grandes et des moyennes cellules pyramidales, et peut-être plus haut encore. Jusqu'à présent, leurs cellules d'origine nous sont inconnues. La méthode d'ACHUCARRO confirme les faits observés par la méthode au Chlorure d'or de CAJAL. Elle met en évidence d'une manière plus nette les fibrilles névrogliques, la continuité de celles-ci avec le proto-




FIG. 24. Cellules névrogliques fibreuses (méthode d'ACHUCARRO). Une partie du protoplasme est granuleuse ; on y observe des fibrilles névrogliques de divers calibres ; toutes restent en rapport avec le corps cellulaire. En *V*, un prolongement fibreux vient s'étaler en patte d'oie sur la paroi vasculaire.

plasme de la cellule de névroglie, les rapports de ces fibrilles avec les vaisseaux.

Les fibrilles névrogliques mises en évidence par la méthode au tanninargentique paraissent être en rapport avec le protoplasme cellulaire. Leur calibre est variable ; tantôt elles se présentent sous forme de fibrilles épaisses, tantôt sous forme de fibrilles plus fines.

Les grosses fibrilles présentent en certains points comme une sorte de dissociation de fibrilles plus minces dont elles se composent.

Cette dissociation est fort apparente et quelquefois complète, au niveau des pieds vasculaires. Ceux-ci se terminent souvent sur les vaisseaux voisins, sous forme de pattes d'oie, comme la fig. 24 le représente, en *V*.

Les fibrilles névrogliques passent transversalement sur la paroi des vaisseaux ; ou bien elles longent cette paroi sur une certaine longueur ; fig. 24 *V'* ; ou bien encore, comme nous l'avons déjà signalé plus haut, elles entourent le vaisseau comme d'un anneau.

Ces fibrilles semblent partir du corps protoplasmique de la cellule, et s'irradier dans tous les sens, en lignes plus ou moins sinueuses.

Dans certains cas, les relations existant entre les fibrilles névrogliques de la couche corticale, apparaissent très nettement ; elles n'apparaissent pas aussi nettement cependant que DEL RIO nous le décrit, dans les grandes cellules névrogliques d'Invertébrés, ou dans celles de la glande pinéale, ou dans celles du *septum lucidum* des vertébrés et de l'homme en particulier. Là elles ont un volume relativement grand. La raison en est que les cellules névrogliques de la couche corticale sont beaucoup plus petites ; il est plus difficile d'y observer dans une masse très petite de protoplasme, les fibrilles névrogliques qui peuvent s'y trouver.



FIG. 25. Cellule névroglique de la couche moléculaire (méthode d'ACHUCARRO, modifiée par DEL RIO). Les prolongements fibrillaires viennent étaler leurs fibrilles dans le protoplasme, qui présente une structure en réseau, à cause de l'entrecroisement des fibrilles.

La fig. 25 montre bien que les divers prolongements de la cellule névroglique sont formés de fibrilles en faisceaux, qui viennent se dissocier dans dans le protoplasme du corps cellulaire, où elles forment un réseau par leur entrecroisement. Les fibrilles passent directement d'un prolongement dans un prolongement voisin, et restent en contact avec la partie périphérique du corps cellulaire. Ou bien les fibrilles se rendent dans un autre prolongement en passant à travers tout le corps cellulaire.

Il n'est pas rare d'observer les fibrilles névrogliques formant les prolongements cellulaires, entourées d'une très mince couche protoplasmique. Le protoplasme cellulaire se prolonge donc le long des fibrilles névro-

gliques, et forme à celles-ci comme un très fin manchon protoplasmique.

Il est important de noter que les cellules névrogliques fibreuses, quand elles sont en rapport avec les vaisseaux, le sont presque toujours soit par une partie non différenciée du corps cellulaire, soit par une partie non différenciée de leurs prolongements en contact avec les vaisseaux ; les extrémités de ces prolongements présentent à ces points de contact, pres-

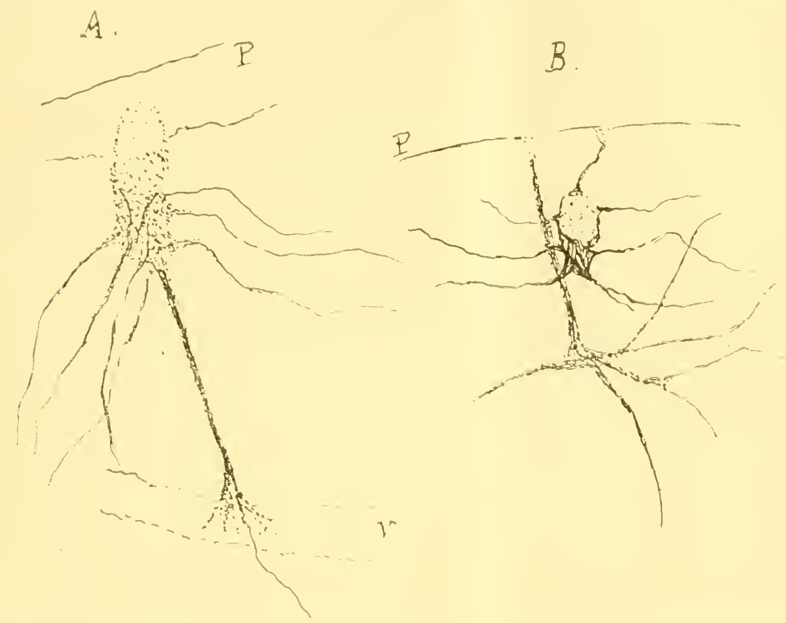



FIG. 26. *A*. Cellule névroglique en partie protoplasmique dirigée vers la pie-mère *P* ; en partie fibreuse. Un prolongement volumineux, fibrillaire s'étale sur la paroi d'un vaisseau *V*, où il change d'aspect, et devient plutôt granuleux. Un faisceau de fibrilles part de ce prolongement sans s'arrêter au vaisseau. En *B*, deux cellules névrogliques mixtes, dont deux prolongements se terminant à la pie-mère, deviennent d'aspect granuleux.

que toujours, une structure protoplasmique qui tranche avec la structure ordinaire.

La fig. 26 *A* reproduit une cellule névroglique fibreuse, dont une partie assez grande, granuleuse, protoplasmique, est en rapport avec les vaisseaux de la pie-mère, *P*. Un prolongement volumineux riche en fibrilles se rend en droite ligne, à la paroi d'un vaisseau sous-jacent. Arrivée à proximité de la paroi, ce prolongement prend une structure granuleuse, protoplasmique. La fig. 26 *B* représente également deux cellules névrogliques fibreuses. Arrivés au contact avec la membrane vascularisée qu'on appelle la pie-mère, les prolongements fibrillaires prennent une structure protoplasmique.

La fig. 27 démontre également que les parties non différenciées des cellules névrogliques fibreuses sont en rapport avec la pie-mère, et que les prolongements fibrillaires arrivés au contact des vaisseaux de la pie-mère, deviennent protoplasmiques.

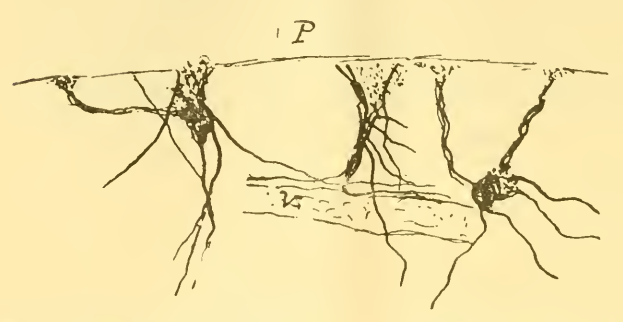



Fig. 27. Cellules névrogliques fibreuses en contact avec la pie-mère par des parties protoplasmiques.

Quant aux fibrilles qui ne font que longer la paroi des vaisseaux, et leur former une gaine, sans s'y arrêter et sans s'y fixer, elles conservent leurs caractères ordinaires de fibrilles névrogliques.

C'est ce qu'on observe dans la fig. 26, *V* ; c'est ce qui apparaît mieux encore dans la fig. 28, où les fibrilles névrogliques conservent leurs caractères, tant qu'elles longent la paroi des vaisseaux. Mais dès que ces fibrilles s'attachent à cette paroi, ou à la pie-mère, qui est comme on le sait très vascularisée, les extrémités de ces fibrilles en contact avec les vaisseaux, prennent une structure protoplasmique ; ce qui est remarquable aussi, c'est que certains prolongements des cellules névrogliques sont comme attirés par les vaisseaux ou par les membranes vascularisées.

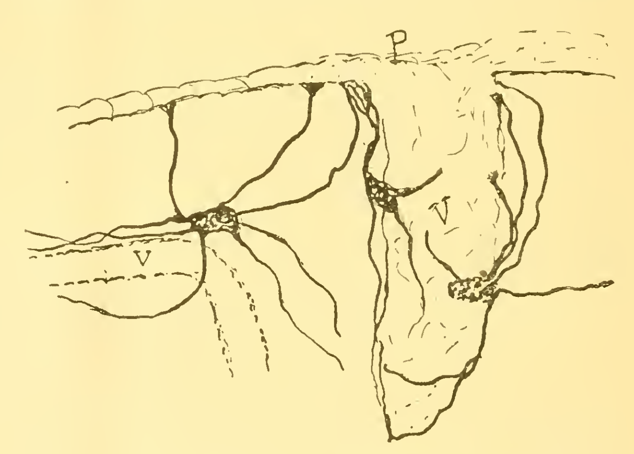



Fig. 28. Cellules névrogliques fibreuses, dont plusieurs prolongements paraissent être comme attirés vers la pie-mère *P*, et vers les parois du vaisseau *V*.

Il y a des exemples multiples et caractéristiques de cette attraction spéciale des vaisseaux sur certains prolongements des cellules névrogliques fibreuses, et protoplasmiques comme nous l'avons vu plus haut. La fig. 26 *A*, la fig. 27 et la fig. 28, en donnent des exemples très probants.

Nous avons fait la même observation au sujet de quelques Invertébrés, notamment au sujet des cellules névrogliques situées dans des ganglions nerveux d'HELIX HORTENSIS. Elles possèdent certains prolongements très longs qui se dirigent vers des membranes vascularisées, périphériques sur lesquelles elles viennent s'étaler au moyen d'un pied présentant une structure protoplasmique.

### 6. Le plexus diffus de la substance grise.

La méthode au Chlorure d'or de CAJAL, aussi bien que la méthode au tannin-argent d'ACHUCARRO ne mettent pas en évidence le réseau névroglique diffus que certains auteurs ont signalé.

Nous avons montré que les cellules névrogliques protoplasmiques présentent de nombreux prolongements qui se divisent et se subdivisent et qui vont se mettre en rapport avec les cellules nerveuses, les vaisseaux, les fibres nerveuses. Ces prolongements de cellules névrogliques s'entre-croisent dans tous les sens, et forment un plexus serré, dans lequel il n'est pas possible d'observer de véritables anastomoses.

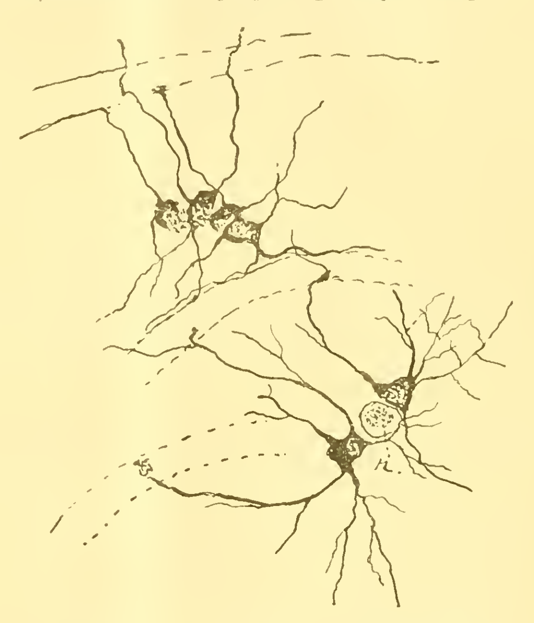



FIG. 29. Groupe de quatre cellules névrogliques à prolongements dirigés vers la paroi des vaisseaux voisins. En *n*, coupe transversale d'une fibre nerveuse. Cette fibre nerveuse est en contact intime avec les cellules névrogliques voisines qui elles-mêmes sont reliées aux vaisseaux voisins par des prolongements.

Dans certaines régions, comme la couche moléculaire, les cellules névrogliques possèdent de nombreuses fibrilles névrogliques qui s'étendent au loin, souvent en droite ligne, dans toutes les directions, et qui contribuent aussi, dans ces régions, à la formation du plexus névroglique.

Les fig. 29 et 30 représentent une très petite partie du réseau formé par les prolongements de cellules névrogliques, prolongements ramifiés, entrecroisés dans tous les sens, au point de constituer un réseau névro-

glique. Ce réseau n'est probablement pas syncitial comme HELD le prétend. D'ailleurs le réseau névroglique qu'on obtient par les méthodes de CAJAL et d'ACHUCARRO ne ressemble pas au réseau représenté par HELD.

L'opinion de CAJAL, basée sur des observations positives, et sur les raisons qu'il émet dans son travail sur la névroglie humaine, est, jusqu'à présent, la plus probable, la plus acceptable.

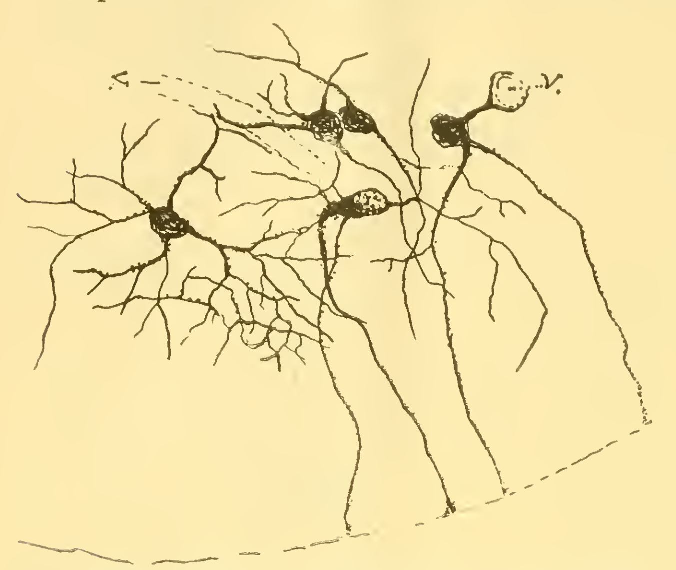



FIG. 30. Cellules névrogliques dont les prolongements ramifiés, s'entrecroisant dans tous les sens, forment un réseau névroglique dont le dessin ne peut donner qu'une image bien imparfaite. *V.* vaisseaux.

## CONCLUSIONS

1. Les cellules névrogliques protoplasmiques ont une structure réticulée, formée par l'entrecroisement de fibrilles. Elles possèdent des granules plus nombreux, et plus avides du Chlorure d'or, dans certains points, notamment dans les pieds vasculaires.

2. Les cellules névrogliques du cerveau sont en contact intime, soit par leur corps, soit par leurs prolongements, et les ramifications de ceux-ci, avec les cellules nerveuses, leur corps, leurs prolongements ramifiés, et les nombreuses fibres nerveuses myéliniques ou autres qu'on observe dans les centres nerveux.

3. Ces cellules sont en contact intime, d'autre part, avec la paroi des vaisseaux situés au sein de la substance cérébrale, ou dans la pie-mère. Ce contact s'établit, soit par le corps de ces cellules, soit par des prolongements ou pieds vasculaires qui présentent un aspect et même une structure un peu différents de ceux des autres prolongements. Ils forment comme des ponts protoplasmiques entre les vaisseaux et les divers éléments nerveux.

Il semble que ces prolongements vasculaires subissent une attraction

spéciale de la part des vaisseaux. Il paraissent s'écarter franchement dans certains cas, d'une voie suivie tout d'abord, pour pouvoir se rendre à la paroi de vaisseaux qui se trouvent à une distance plus ou moins grande. Relier l'appareil vasculaire sanguin du cerveau aux éléments nerveux, aux fibres nerveuses, telle est, semble-t-il, la raison d'être des cellules névrogliques. Il n'est pas un point des circonvolutions cérébrales, où ce fait ne se vérifie. On l'observe maintes fois, dans chaque champ microscopique.

4. Il est difficile de déterminer la nature des éléments constitutifs du troisième élément des centres nerveux. Mais il est très probable que divers auteurs ont pris pour cellules adendritiques constituant ce troisième élément, des coupes transversales de fibres nerveuses à myéline. Ces coupes transversales de fibres nerveuses simulant des cellules, étant très nombreuses, une grande partie des éléments constituant ce que certains auteurs appellent le troisième élément, doit être supprimée.

5. Les cellules névrogliques fibreuses restent souvent en contact avec la paroi des vaisseaux, soit pas une partie du corps restée granuleuse et sans gliofibrilles ; soit pár l'extrémité d'un prolongement vasculaire, qui reste granuleux et protoplasmique au point de contact avec la paroi vasculaire ; tandis que le reste du prolongement a une structure fibrillaire.

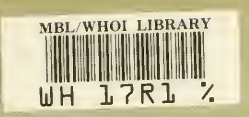
6. Les gliofibrilles restent toujours en contact avec le protoplasme des cellules névrogliques, dans lequel, elles forment un plexus, un réseau, par leur entrecroisement.

7. Le plexus diffus de la substance grise est formé par les prolongements étendus et très ramifiés de l'ensemble des cellules névrogliques protoplasmiques et même fibreuses.

Ces prolongements et leurs ramifications s'entrecroisent dans tous les sens et forment une sorte de réseau, au sein duquel se trouvent les corps des cellules névrogliques protoplasmiques et fibreuses ; les cellules nerveuses et leurs prolongements protoplasmiques et cylindraxiles, en nombre si considérable qu'eux mêmes forment un plexus nerveux très serré ; des fibres nerveuses à myéline en grand nombre ; des vaisseaux ; et peut-être quelques autres cellules de nature encore indéfinie, mais relativement peu nombreuses, formant le troisième élément.

8. La méthode d'ACHUCARRO met bien en évidence les granules dans le protoplasme des cellules névrogliques.

En terminant ce travail, nous remercions monsieur le Professeur LAVEDAN, de nous avoir fourni le matériel nécessaire, et de nous avoir donné l'hospitalité dans son laboratoire, à l'Institut Pasteur.


MBL/WHOI LIBRARY
WH 17R1 %

